

UNIVERSITÉ DE NANCY - FACULTÉ DE PHARMACIE

1932-1933

2^e Série

N° 57

Contribution
à l'étude de l'Eau d'Alimentation
de Fismes (Marne)

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 19 Mai 1933

A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE NANCY

pour obtenir le Titre

de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ
(Mention Pharmacie)

PAR

Jean BARRET

Pharmacien

né le 25 Février 1901, à Vailly-sur-Aisne (Aisne)

Examineurs . .	{	MM. GRÉLOT	{	Président.
		GILLOT		Juges.
		D ^r VERNIER		

NANCY

SOCIÉTÉ D'IMPRESSIONS TYPOGRAPHIQUES

1933



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Contribution
à l'étude de l'Eau d'Alimentation
de Fismes (Marne)

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 19 Mai 1933

A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE NANCY

pour obtenir le Titre

de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

(Mention Pharmacie)

PAR

Jean BARRET

Pharmacien

né le 25 Février 1901, à Vailly-sur-Aisne (Aisne)

Examineurs . .	{	MM. GRÉLOT	Président.
		GILLOT	{ Juges.
		Dr VERNIER	

NANCY

SOCIÉTÉ D'IMPRESSIONS TYPOGRAPHIQUES

1933

Université de Nancy — Faculté de Pharmacie

PERSONNEL ENSEIGNANT

DOYEN HONORAIRE :

M. BRUNTZ, O. ✱, 🌿, I 🌿, O. 🌿, ✕, ✕, Recteur de l'Académie de Nancy

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. FAVREL, ✱, I 🌿

BRUNTZ, O. ✱, 🌿, I 🌿, O. 🌿, ✕, ✕

DOYEN :

M. SEYOT, ✱, 🌿, I 🌿, 🌿

ASSESEUR :

M. LASSEUR, I 🌿, 🌿

PROFESSEURS :

MM. GRÉLOT, ✱, I 🌿, 🌿.....	Pharmacie galénique.
DOURIS, I 🌿, 🌿, ✕.....	Toxicologie.
PASTUREAU, O ✱, I 🌿.....	Pharmacie chimique.
SEYOT, ✱, 🌿, I 🌿, 🌿.....	Histoire naturelle.
LASSEUR, I 🌿, 🌿.....	Microbiologie.
GILLOT, I 🌿, 🌿.....	Matière médicale.
PRÉVOST, 🌿.....	Chimie.

AGRÉGÉ LIBRE :

M. GIRARDET, ✱, I 🌿..... Chimie et Toxicologie.

CHARGÉS DE COURS

MM. PRÉVOST, 🌿.....	Chimie minérale et Minéralogie.
GRÉLOT, ✱, I 🌿, 🌿.....	Hydrologie.
PASTUREAU, O ✱, I 🌿.....	Chimie biologique.
DONZELOT.....	Physique.
VERNIER, I 🌿.....	Zoologie.
SIMONNET.....	Législation et Déontologie.
GILLOT, I 🌿, 🌿.....	Pharmacotechnie.
CORDEBARD, I 🌿, 🌿.....	Analyse chimique.
SEYOT, ✱, 🌿, I 🌿, 🌿.....	Hygiène.

CHEFS DE TRAVAUX :

MM. VERNIER, I 🌿.....	Microbiologie et Parasitologie.
MEUNIER.....	Pharmacie.
CORDEBARD, I 🌿, 🌿.....	Chimie et Analyse chimique.
STEIMETZ.....	Micrographie.
DONZELOT (chargé de travaux)	Physique.
SOMMIERE..... id.	Chimie biologique et Toxicologie.

SECRÉTARIAT :

M. E. TRIBOLET, I 🌿..... Secrétaire.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les improuver.



A mes Parents,

En témoignage de très filiale reconnaissance.

A Simone et à ma Sœur.

A mes Grands Parents,

En signe de profonde affection.

Meis et amicus.



A mon Président de Thèse,

M. le Professeur P. GRÉLOT

*Professeur de Pharmacie Galénique
Chevalier de la Légion d'honneur*

A mes Juges:

M. le Professeur P. GILLOT

Professeur de Matière Médicale

M. le Docteur P. VERNIER

Chargé de cours de Zoologie

A tous mes Maîtres de la Faculté de Pharmacie

INTRODUCTION

Si l'homme, de tous temps, s'est laissé séduire par la fraîcheur des sources et la transparence de leurs eaux, une expérience lentement et chèrement acquise lui a enseigné la prudence et démontré que beauté n'était pas toujours synonyme de bonté. Elle lui a imposé une juste méfiance, héréditairement transmise, et il n'est pas rare de rencontrer, aujourd'hui encore, dans certains villages, un ancien vous déconseillant l'approche de telle source à laquelle reste attachée il ne sait au juste quelle maléficiieuse réputation; par contre, il vous dirigera vers telle autre douée de propriétés aussi merveilleuses que bienfaisantes.

Nos ascendants, dans l'impossibilité où ils étaient le plus souvent, de discerner les causes de la nocivité ou de la bienfaisance d'une eau, se contentaient d'enregistrer les effets produits par leur usage et ils les expliquaient à leur façon. C'est ainsi que les Romains, maîtres cependant en captages et adductions d'eau, invoquaient pour justifier l'action thérapeutique de certaines eaux minérales un « je ne sais quoi » de divin, dont leur curiosité devait bien se contenter. Et, jusqu'à la fin du siècle dernier, nos connaissances en hydrologie sont restées tout empiriques, par conséquent insuffisantes.

Une science relativement nouvelle, l'hydrogéologie, s'occupant à la fois comme son nom l'indique, de la formation géologique du sol, de la distribution et de la circulation des eaux à la surface et dans le sous-sol, a permis d'apporter quelque clarté dans cette question. La chimie, d'autre part, en fixant la nature et la composition des sels en solution dans les eaux, en les classant en sels utiles ou indésirables, marqua un progrès nouveau. La physique, de son côté, paraît bien avoir supprimé le point d'interrogation posé par le « je ne sais quoi de divin » des latins, en expliquant une part tout au moins, de l'action thérapeutique des eaux minérales, par la radio-activité.

Enfin, une branche scientifique contemporaine, due au génie de l'illustre PASTEUR, et née de la controverse fameuse de la génération spontanée, nous montre l'existence dans tous les milieux, mais spécialement dans les eaux, d'une multitude d'infiniment-petits, d'origine animale et végétale; en les identifiant et les classant, en étudiant et fixant leur action physiologique et pathologique, la bactériologie, apporta aux hydrogéologues un élément d'appréciation définitif qui leur permet de résoudre en toute sûreté le problème de potabilité.

Appelé, par voie de succession, à exercer notre profession de Pharmacien à Fismes, impressionné par le nombre élevé d'échantillons d'eaux présentés à l'officine paternelle pour analyses, fort de l'enseignement qui nous fut donné en cette matière par nos Maîtres de la Faculté de Nancy, il nous a paru intéressant d'étudier les installations d'eaux potables de notre Cité et des bourgs environnants, la nature et la composition des

eaux de puits toujours nombreux, et aussi des eaux de sources non encore utilisées. Enfin, les projets d'adduction présentement à l'étude.

Nous avons entrepris ce travail, encouragé par M. le Professeur GRÉLOT qui nous fut un guide aussi sûr que bienveillant.

L'installation d'un laboratoire d'analyses, comprenant outre le matériel de verrerie et d'instruments de dosages nécessaires, un équipement complet d'autoclaves et d'étuves à chauffage électrique, de centrifugeurs, trompes à eau, etc., etc., fut notre premier soin et nous demanda près de deux mois. La préparation de solutions titrées, milieux gélatinés et peptonés, etc... indispensables à nos recherches, exigea une quinzaine de jours et fut terminée en fin juillet 1931, ce qui nous permit de commencer la série de nos prélèvements en pleine bonne saison et de terminer nos travaux de laboratoire en fin de la même année. Pour la commodité de notre travail et de l'exposé des résultats, nous avons groupé nos prélèvements en trois catégories:

- 1° Eaux de sources captées;
- 2° Eaux de sources non captées;
- 3° Eaux de puits.

Nous avons, d'autre part, disposé la matière de notre ouvrage en quatre chapitres:

Chapitre I.

Situation géographique;

Etude géologique de la Région de Fismes;

Historique du captage et de l'adduction d'eaux de sources à Fismes.

Chapitre II.

Détermination de la composition chimique des eaux provenant de nos différents prélèvements.

Chapitre III.

Etude bactériologique de ces mêmes eaux.

Chapitre IV.

Conclusions.

Il y aurait ingratitude de notre part si, avant de présenter et commenter les résultats de notre étude, nous ne manifestations à tous ceux qui en furent les inspirateurs et les guides bienveillants, les sentiments qui nous animent. Tout d'abord, nous avons l'agréable devoir d'exprimer à M. le Doyen SEYOT, toute notre reconnaissance pour son aménité et sa bienveillance constantes.

A. M. le Professeur GRÉLOT, qui a bien voulu accepter la présidence de notre jury de thèse, nous devons de bien sincères et particuliers remerciements. Inspirateur et promoteur de notre travail, savant correcteur des essais soumis à son examen, prodigue de son temps et de judicieux conseils, nous avons apprécié à un très haut prix ses directives et ses encouragements. De tout cœur nous le prions d'agréer l'hommage de notre déférente gratitude.

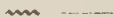
Nous exprimons à M. le Professeur GILLOT les mêmes sentiments de gratitude et lui donnons l'assurance de la haute valeur que nous attribuons à l'enseignement qu'il nous a donné.

A M. le Professeur VERNIER, chargé du cours de Zoologie, qui nous a fait l'honneur d'entrer dans notre Jury, va notre bien vive reconnaissance. Nous nous permettons de lui rappeler que l'humour et la verve des allocutions qu'il prodiguait dans nos réunions estudiantines, honorées de sa présence, resteront parmi les plus agréables de nos souvenirs.

Nous ne pouvons oublier que les trois premières années de nos études pharmaceutiques s'écoulèrent à l'Ecole de Pharmacie de Reims. Parmi les Professeurs dévoués chargés de cours à cette Ecole, il en est un, M. le Professeur Quirin, qu'il nous est impossible de ne pas remercier. Guidé par lui, encouragé souvent, gourmandé quelquefois, sa sollicitude agissante et discrète tout à la fois nous a suivi et soutenu jusqu'en fin de nos études. Nous sommes heureux de trouver ici l'occasion de lui en témoigner notre bien vive gratitude.

Que tous ceux enfin, magistrats municipaux, fonctionnaires ou entrepreneurs qui, avec beaucoup d'obligeance, nous donnèrent les plus utiles renseignements, reçoivent nos sincères remerciements.

Nous conservons le meilleur souvenir du concours qu'ils nous ont apporté.



CHAPITRE I

PREMIÈRE PARTIE

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

La Vesle, petit affluent de la rive gauche de l'Aisne, prend sa source un peu à l'est de Châlons-sur-Marne, traverse les plaines crayeuses de la Champagne, et termine son cours à quelque quinze kilomètres de Soissons, après avoir reçu les eaux de l'Ardre qui, elle, prend naissance dans la forêt de la Montagne de Reims et creuse son lit dans un des plus riants vallons du Tardenois.

Au confluent de ces deux cours d'eau est bâtie la ville de Fismes; rebâtie devrions-nous dire, les opérations militaires de la dernière guerre, et plus particulièrement les bombardements de notre contre-offensive de 1918, n'ayant laissé aucun immeuble debout. Reconstituée suivant les règles d'un parfait urbanisme, à cheval sur la superbe route à grand trafic Soissons-Reims (ancienne route du Sacre) et à mi-chemin entre ces deux villes, gare de bifurcation de la grande ligne Paris-Charleville, cette coquette cité de 3.000 habitants, qui s'ennorgueillit de trois industries locales prospères, compte parmi les chefs-lieux de canton les plus vivants de la région.

Construite à la cote la plus basse de ces deux vallées, elle se trouve entourée et dominée par trois plateaux qui s'infléchissent vers elle en pente assez régulière et mollement ondulée. Ces pentes, cultivées en grande partie, parsemées de boqueteaux, sont coupées çà et là de ravins boisés qui donnent au paysage un cachet particulier.

Au Sud-Ouest, le plateau du Mont-Saint-Martin nous intéressera particulièrement par la qualité des eaux qu'il déverse dans la vallée de l'Ardre.

Au Sud-Est, le plateau de la Cense, qui s'érige dans l'angle le plus aigu formé par les deux rivières, déverse à la fois ses eaux dans la Vesle par son versant Nord, et dans l'Ardre par son versant Sud-Sud-Ouest.

Au Nord, le plateau de Blanzzy, plus mouvementé, se développant en direction Est-Ouest, et parallèlement à la Vesle, laisse couler ses eaux, au moins dans la partie qui nous intéresse, uniquement dans ce dernier cours d'eau.

Bornant notre étude aux eaux intéressant plus spécialement l'agglomération fismoise, nous avons limité notre champ d'action à un quadrilatère dont les points extrêmes sont :

Au Nord, Blanzzy-les-Fismes,

Au Sud, Saint-Gilles,

A l'Ouest, le Château des Grands Bois,

A l'Est, Courlondon.

De ce quadrilatère, nous avons dressé une carte au 1/40.000 annexée à notre thèse et sur laquelle sont indiquées et numérotées les lieux exacts de nos prélève-

ments. Utilisant et réduisant à même échelle les graphiques tirés d'un ouvrage (1) géologique très complet intéressant notre région, nous avons figuré sur cette même carte, par des lignes de niveau et des hachures, les différentes couches dont se compose le terrain.

Ce dispositif, enrichi de nombreuses cotes d'altitude, complété en outre par une coupe verticale, permettra d'évaluer à simple vue la disposition et l'importance de ces couches. Il rendra plus claire, nous a-t-il semblé, la description géologique qui suit.

(1) Carte Géologique de France.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE GÉOLOGIQUE

Les trois plateaux dont nous venons de parler sont de formation géologique identique. Ils appartiennent au Bassin Parisien, situés dans la partie est de ce dernier, en lisère de la plaine champenoise.

Le Bassin parisien, qui englobe la presque totalité du Nord de la France, est constitué par un soubassement primaire qui ne se montre pas au jour et n'a même pas été reconnu par des sondages. Un affaissement central de cette aire primaire la transforma en une immense cuvette que vint combler un épais manteau de sédiments permians, puis triasiques ou liasiques constituant le secondaire, dont l'épaisseur maxima ne dépasse guère deux kilomètres.

Le caractère général de ce bassin, pendant la période tertiaire, est d'avoir passé par des phases successives d'immersion et d'émersion d'eaux marines d'étendue et de degrés variables, qui ont donné naissance, en coupe verticale, à des biseaux de sédiments marins alternant avec des biseaux de formation saumâtre et continentale. A partir du tertiaire, la mer ne dépasse guère Paris, et pendant la durée de sa formation, chaque période d'émersion a vu se renouveler des décalcifications, des sili-

cifications et des érosions dont est résulté en fin de compte le modelé actuel de sa surface.

Au centre du Bassin parisien, l'examen d'une carte géologique permet de distinguer l'existence d'une cuvette secondaire, une sorte d'île de forme semi-elliptique, uniquement occupée par le tertiaire et dont la base serait assez exactement figurée par une ligne partant de Moret pour aboutir à Mantes, en passant par Paris, et qui se prolongerait vers le Sud-Ouest par les plaines de Beauce et d'Orléanais. Ce tertiaire comprend des alternances assez complexes de lits sableux ou argileux avec des calcaires durs, des grès et des bancs silicifiés ou meulrières qui, plus résistants, occupent les sommets des plateaux, comme le font, dans tous les étages géologiques, les bancs les plus durs.

Sur une carte topographique, cette particularité s'accroît. Il existe, en effet, dans cette région, une sorte de bastion central ou du moins une ceinture naturellement fortifiée dans les directions Est et Nord-Est et, jusqu'à un certain point de l'Ouest. Une suite de falaises partant de Montereau pour aboutir à Reims, en passant par Epernay, vient se relier avec les hauteurs de Laon et de Saint-Gobain et former ainsi une ceinture continue se confondant à peu près avec les limites géographiques de l'Ile de France.

Quatre brèches s'ouvrent dans cette ceinture, laissant passer l'Oise à la Fère, l'Aisne au sud de Laon, la Vesle à Reims et la Marne à Epernay. Dans l'une de ces brèches, celle ouverte par la Vesle, est située la région fismoise, à la limite du Soissonnais et en bordure de la Champagne. Son relief, nous l'avons dit, est uniquement

constitué par le Tertiaire et plus spécialement par l'Eocène, un des grands groupes du système, cet Eocène reposant lui-même sur le groupe supra-crétacé (Sénonien à marcssites). L'Eocène se subdivise en trois étages principaux :

- 1° Le Thanétien,
- 2° Le Suessonien,
- 3° Le Lutétien.

Le Thanétien, terrain inférieur de l'Eocène, comprend lui-même deux niveaux : le Landénien et le Cernaisien, qui comptent quelques gisements dans la Marne, dont les plus connus sont les sables de Rilly et les calcaires de Cernay.

Deux niveaux sont également compris dans le Suessonien, qui sont le Sparnacien et l'Yprésien ou Glauconie moyenne. Le gisement Sparnacien le plus important se rencontre dans les environs de Paris sous forme d'une épaisse couche d'argile plastique. L'Yprésien existe dans notre région en bancs épais souvent désignés sous les noms de sables de Guise, sables d'Aisy, sables du Mont-Saint-Martin. L'on y trouve une faune abondante composée surtout de différentes variétés de nummulites, de cérithes, etc... ainsi que des dents de poissons cartilagineux, des restes de tortues, de crocodiles, etc...

Le Lutétien, ou terrain Eocène moyen, situé immédiatement au-dessus du Suessonien et au-dessous du Bartonien, se subdivise également en deux niveaux : la Glauconie supérieure à la base et le Grigonien. La Glauconie supérieure, souvent sableuse, est parfois consolidée de couches gréseuses avec abondance de quartz. Cette

couche est riche en nummulites, cérithes et autres variétés de fossiles. Le Grignonien, qui lui succède, constitué par du calcaire grossier très développé dans les environs de Paris, notamment à Grignon, est également riches en nummulites, en cérithes qui lui sont propres et nombre d'autres fossiles.

Les étages Bartonien et Ludien, abondants dans la haute vallée de l'Ardre et dans le Tardenois, ne se manifestent que par de rares et minuscules îlots dans notre région et dans le Soissonnais, où le Grignonien est immédiatement recouvert d'une épaisse couche de limon fertile. Telles sont, brièvement esquissées, la constitution géologique et la configuration du Bassin parisien, auquel appartient la région qui nous intéresse. Nous ne saurions mieux terminer ce rapide exposé qu'en décrivant de façon plus détaillée et plus précise la structure interne des trois plateaux, aux flancs et à la base desquels ont été effectués nos prélèvements. Leur formation géologique, nous l'avons vu, est identique et leur relief constitué presque en entier par l'étage Lutétien. Toutes les sources utilisables sortent de cet étage, les plus pures étant celles retenues par la couche d'argile plastique qui sépare ce Lutétien de la Glauconie moyenne, sous-étage supérieur du Suessonien.

Le sommet de ces plateaux est recouvert, sur de grands espaces, d'un limon fertile dont l'épaisseur atteint jusqu'à six mètres en certains points. Immédiatement au-dessous s'étend un banc de calcaire grossier supérieur formé de glaise et de marne verte auquel succèdent des couches plus ou moins dures alternant avec des marnes blanches ou verdâtres; cet étage se termine par des cail-

lasses, lits minces de calcaire compact, quelquefois siliceux, alternant, à la partie supérieure, avec des marnes, des argiles et des sables.

Vient ensuite le calcaire grossier inférieur, constitué à sa base par des sables calcaires ou des marnes sableuses, parsemé de galets de quartz et de grains de glauconie; on y trouve de nombreux fossiles du genre *Cardites*. Ensuite de petites couches de calcaire à nummulites, de calcaire dur à fossiles bivalves, ce dernier peu épais et mal agrégé. Enfin, un sous-étage est formé de calcaire tendre un peu sableux contenant de nombreux fossiles du genre *Cérithes*, reposant sur des bancs de calcaire à miliolithes, en particulier dans la région de Magneux.

La couche calcaire repose sur des sables siliceux micasés et glaucogneux formant parfois des grès assez résistants. On y trouve encore quelques lits minces de calcaire ou de glaise, parfois un peu ligniteux. Les fossiles des genres *Nummulites* et *Nérites* y sont fort nombreux.

Puis, précédant les alluvions modernes, l'argile plastique situé sur les flancs des coteaux et au fond des vallées de la Vesle et de l'Ardre, est constituée de deux parties, l'une lacustre, l'autre marine. La partie lacustre à base de marne calcaire, avec, au milieu, une petite couche argilo-lignitifère et quelques lits quartzeux. Dans la partie inférieure se trouvent de nombreux fossiles du genre *Cyclostome*, qui manquent complètement au-dessus. Au-dessous des marnes et calcaires lacustres se trouvent des sables blancs quartzeux très purs. La subdivision supérieure se compose d'argile ou de glaise avec

un lit discontinu de lignites ou cendres noires que l'on exploitait jadis pour les besoins de l'agriculture, en particulier dans la région de Courlandon. A la partie supérieure de la formation, alternent des calcaires bitumeux rougeâtres et des argiles à lignites contenant de nombreux fossiles.

Enfin les alluvions modernes forment le fond des vallées; elles sont composées de dépôts argileux ou sableux et d'éboulis. En général, elles sont tourbeuses et de faible épaisseur, ce qui rend marécageuse et à peu près impropre à toute culture la zone des alluvions.

TROISIÈME PARTIE

HISTORIQUE DU CAPTAGE ET DE L'ADDUCTION D'EAUX DE SOURCES A FISMES

Nous devons à l'inépuisable obligeance de M. ISABEL, Ingénieur T. P. E. (service des Ponts-et-Chaussées), à Fismes, outre un grand nombre de renseignements oraux très précieux, la communication des dossiers concernant les avant-projets et les travaux d'adduction d'eaux à Fismes, qui vont nous permettre de retracer les différentes phases de cette entreprise.

Jusqu'en avril 1858, date d'inauguration et de mise en service de la première canalisation, la population de Fismes, comme celles d'ailleurs de toutes les agglomérations environnantes, était alimentée en eau par des puits forés quelquefois dans les caves, le plus souvent dans la cour particulière ou commune d'un immeuble ou d'un groupe d'immeubles, à l'occasion, en bordure d'un chemin; plus rarement, elle consommait l'eau fournie par de petites sources prenant jour dans une minuscule dépression de terrain.

Le danger d'un tel état de choses n'est pas à démontrer. Infiltrations, poussières, proximité de fumiers, épandage d'eaux ménagères, etc... autant de facteurs de contaminations, responsables d'indispositions, de maladies infectieuses, voire d'épidémies.

Aussi, bien avant 1858, dans un souci de commodité, plus que d'hygiène peut-être (car, à cette époque, le danger microbien d'une eau polluée était à peine soupçonné et loin d'être précisé comme il l'est aujourd'hui), la municipalité avait songé à utiliser une des nombreuses sources de son terroir ou de terroirs circonvoisins, à doter ses administrés de quelques bornes-fontaines et, par surcroît, d'une distribution d'eau à domicile.

L'Administration des Ponts-et-Chaussées, pressentie, chargea son ingénieur ordinaire, en résidence à Reims, de procéder à une enquête préalable, d'établir un projet de captage et de le suivre. Après mûr examen, ce dernier fixa son choix sur la source à la fois la plus proche, la plus abondante et de bonne réputation, la source d'Argent. Voici le résumé du rapport qui clôtura son travail:

« SITUATION DE LA SOURCE

« Au sud de la ville de Fismes, il y a un plateau assez étendu, dont les terres supérieures laissent filtrer les eaux de pluie qui tombent sur leur surface, arrêtées par une couche d'argile inclinée vers un petit vallon tributaire de l'Ardre. Elles coulent en suivant sa pente. Bientôt elles apparaissent à l'endroit où cette couche d'argile vient rencontrer le coteau droit du vallon; ce sont les sources d'Argent.

« JEAUGEAGE

« TABLEAU DES DÉBITS DONNÉS PAR SECONDE

PAR LES SOURCES D'ARGENT EN 1854.

(Expérience du 28 juin.)

« Débit total donné par le calcul : 5 litres 57.

« Expérience du 9 juillet : débit total donné par le calcul : 4 litres 26.

« Débit total donné par l'expérience : 4 litres 81.

« Expérience du 17 août : débit total donné par le calcul : 3 litres 14.

« Débit total donné par l'expérience : 2 litres 87.

« Expérience du 14 octobre : débit total donné par le calcul : 2 litres 39.

« Débit total donné par l'expérience : 2 litres 03. »

Le captage fut décidé d'après les données suivantes :

La population de Fismes, à cette époque, était de 2.000 habitants.

La consommation journalière d'eau par habitant étant estimée à 50 litres, exigeait donc 100 mètres cubes par 24 heures pour la population entière;; le débit minimum envisagé à 2 litres par seconde, soit 172 mètres cubes 380 litres par 24 heures fut considéré comme largement suffisant.

« QUALITÉ DES EAUX

« Les analyses furent faites à cette époque par le

professeur de chimie chargé de la chaire municipale de Reims. Les résultats furent les suivants :

	mmg.	en centièmes de sels anhydres
« Carbonate de chaux.....	214,82	56,09
« Carbonate de magnésie	45,35	11,84
« Sulfate de soude anhydre.....	9,08	2,37
« Chlorure de calcium	20,07	5,24
« Silicate de soude.....	30,10	7,86
« Aluminate de soude.....	34,47	9
« Aluminate de potasse.....	8,66	2,26
« Oxyde de fer.....	2,45	0,64
« Crénate de potasse.....	17,31	4,52
« Perte	0,69	0,18
TOTAL.....	383 ^{mmg}	100

L'interprétation des résultats de cette analyse chimique, vierge s'entend, de toute préoccupation bactériologique, mais non de considérations thérapeutiques, fut présentée en ces termes : « Le carbonate de chaux, en petite quantité, peut être utile, dans certaines conditions, à la digestion, en saturant un excès d'acidité du suc gastrique. L'acide carbonique en excès, de même que celui qui se dégage, peut favoriser la digestion stomacale et le bi-carbonate de chaux, sous ce rapport, rendrait un service analogue à celui qui est obtenu du bi-carbonate de soude des eaux minérales alcalines; enfin, la petite proportion de chaux que contiennent ces eaux peut utilement concourir à la nutrition des jeunes enfants en fournissant à leurs os un élément indispensable.

« Après les sels calcaires, les magnésiens sont les plus abondants, leur influence sur l'économie animale paraît

être utile. Il en est de même des autres sels accusés par l'analyse. »

Les conclusions de ce rapport permirent de considérer les eaux de la source d'Argent comme étant de bonne qualité. Elles furent donc captées, collectées sur place en un réservoir de 160 mètres cubes et conduites par une canalisation en fonte de petit calibre aux lieux de consommation.

Cette installation fut inaugurée le 25 avril 1858 et fonctionne encore de façon satisfaisante. Une particularité de cette source est à signaler : située à l'altitude de 155 mètres, elle s'écoule du calcaire grossier et non de la couche d'argile, ce qui, à notre avis, explique la faiblesse relative de son débit (172 mètres cubes par 24 heures).

Les installations à domicile, rares au début de la mise en service de cette adduction, se multiplièrent peu à peu, et les usagers furent, vers 1900, assez nombreux pour que son débit se révélât insuffisant. Pour parer à ce déficit, la municipalité, de nouveau, s'adressa aux Ponts-et-Chaussées aux fins d'établissement d'un second projet de captage et d'adduction capable, pour le moins, de doubler le volume de la source en exploitation.

A M. MARTEL, Professeur au Collège de France, hydrologue et géologue réputé, incombait le soin de mener à bien cette tâche.

Deux sources désignées — A et B — lui furent signalées dans le voisinage de la source d'Argent, qui retinrent son attention. La formation géologique du lieu d'émergence et le volume de ces deux sources lui firent présumer que leur utilisation pourrait résoudre le pro-

blème dont on l'avait chargé de rechercher la solution. Effectivement, les analyses chimiques et bactériologiques des sources A et B confirmèrent ses prévisions. Les eaux de la source B se révélèrent cependant de 2 degrés plus froides que celles de la source A. Cet écart de température, qu'il attribua à des infiltrations superficielles, fut éliminé en opérant le captage de cette source en un point C situé à 150 mètres environ en amont.

Voici d'ailleurs l'essentiel du rapport qu'il rédigea à ce sujet :

« Il n'y a rien à reprocher à la situation topographique ni à la situation géologique de ces deux sources A et B. Elles jaillissent des sables nummulitiques, au-dessus de l'argile plastique, et sont même plus favorablement placées que la source D (1), qui sort du calcaire grossier. Leur altitude est de 100 à 105 mètres. La source A est à la température de 8 degrés 4, tandis que celle de la ferme de la Bonne Maison (altitude 170 mètres) est de 10 degrés, et la source D (altitude 160 mètres) a 9 degrés 5. La température de la source A est normale et son émergence est à peu près dans le gisement géologique naturel. Au contraire, la source B, à 8 degrés 2, est trop froide d'environ 2 degrés et, par conséquent, mélangée d'infiltrations superficielles (air, 5 degrés le 28 février 1903). Son émergence n'est donc ni franche ni naturelle, et le captage devra en être effectué environ 150 mètres en amont, en un point que j'ai désigné : Point C » (2).

(1) Source d'Argent, antérieurement captée et utilisée.

(2) Point où fut installée la deuxième captation. Prélèvement n° 1

Il fut alors pratiqué une double analyse chimique et bactériologique portant sur les échantillons de ces deux sources A et B.

L'analyse chimique, confiée à M. LAJOUX, du Laboratoire de Reims, donna les résultats suivants :

Analyse A (7 avril 1903)

Degré hydrométrique total	27,4
— — — après ébullition	6,0
Permanganate décoloré par litre d'eau	9 ^{mmg}
Matières organiques correspondantes en acide oxalique	5,67
Matières organiques correspondantes en oxy- gène	0,72
Acide sulfurique en SO^{3+}	18,05
Chlore en CL.	6,39
Acide nitrique en N^2O^5	11,744
Ammoniaque libre	0,07
— des matières organiques	0,098
En observation : eau bonne.	

Analyse B

Degré hydrométrique total	27,0
— — — permanent	5,5
Permanganate décoloré par litre d'eau	8 ^{mmg}
Matières organiques correspondantes en acide oxalique	5,04
Matières organiques correspondantes en oxy- gène	0,64
Acide sulfurique en SO^3	26,08

Chlorure en CL	7,10
Acide nitrique en N ² O ⁵	11,360
Ammoniaque libre	0,083
— des matières organiques	0,08
En observation : eau bonne.	

Les résultats de l'analyse microbiologique faite à Reims par le Laboratoire de microbiologie ont été les suivants :

ANALYSE A.

3.250 germes aérobies par cm³. Liquéfaction rapide de la gélatine dûe aux *B. subtilis*, *mésenterius*, *fluorescens*, *viridis*. Le nombre des bactéries non liquéfiantes est minime, aucune odeur fécaloïde ni butyrique. La méthode de CHANTEMESSE pour la recherche des éberthiformes ne donne aucun résultat.

ANALYSE B

Résultat presque identique. La numération ne donne que 2.600 germes. Pas d'éberthiformes. En appréciation: eau de surface susceptible sans doute d'être améliorée par captage; non dangereuse mais de qualité très médiocre actuellement. En remarque: ces eaux avaient été prélevées dans des flacons stériles envoyés par le Laboratoire, expédiés rapidement par température basse et mises en culture dès leur arrivée.

Cette remarque finale, assez vague, nous a fait regretter que le Laboratoire chargé de l'examen bactériologique n'ait pas effectué lui-même le prélèvement; qu'il ne précise point ce qu'il entend par température

basse d'expédition, non plus que le temps écoulé entre ce prélèvement et la mise en culture.

Dans un addendum en date du 25 juin 1911, destiné à compléter son premier rapport, et concernant le périmètre de protection à établir au point C, M. MARTEL recommande un dispositif qu'il décrit ainsi: réserver autour de la source une aire de 10 mètres de rayon vierge de toute culture, et interdire l'épandage des vidanges humaines et de fumiers dans une zone de 700 mètres environ de chaque côté des deux sources, et de 1500 mètres en amont.

Ces limites sont toujours indiquées sur le terrain, mais leur efficacité nous a paru sujette à caution. En effet, les terres incluses dans ces zones sont à nouveau régulièrement cultivées, donc fumées. L'interdiction d'épandage se trouve ainsi pratiquement annulée.

Les conclusions de M. MARTEL ayant été approuvées, il fut procédé, au point C, à la construction d'un mur de soutènement chargé de retenir un volume d'eau suffisant, collecté en un bassin de ciment creusé à proximité. Une nouvelle canalisation partant de ce bassin fut établie qui permit, dès 1912, de doubler la quantité d'eau potable mise à la disposition des usagers.

Actuellement, la ville de Fismes dispose donc de deux sources voisines, d'altitudes différentes, captées en deux temps, plus de cinquante années séparant ces deux opérations.

L'une dessert la partie haute, l'autre la partie basse de la cité. En année normale, nous voulons dire en année d'alternance régulière de pluie et de beau temps, leur abondance est constante et suffisante. En saison

sèche persistante, ce fut le cas pendant l'été de 1929 notamment, une diminution progressive et notable de leur débit entraîne l'épuisement rapide des réservoirs et impose à la Municipalité l'obligation de fermer les vannes quelques heures dans la journées et toute la nuit.

Cet arrêt dans la distribution d'un élément aussi indispensable, arrêt se produisant surtout en période de forte chaleur, c'est-à-dire de consommation intense, n'est pas sans présenter de sérieux ennuis. Si nous ajoutons que la plupart des immeubles reconstruits depuis 1918 ont été, par nos modernes architectes, férus de confort, dotés de salles de bains et de buanderies, grosses consommatrices d'eau, nous ne serons pas surpris d'apprendre que nos édiles, poussés par le légitime désir de satisfaire aux besoins de leurs administrés, viennent de mettre à l'étude un troisième projet de captage et d'adduction.

De récentes recherches dans la région même des sources déjà utilisées, ayant donné des résultats négatifs ou insuffisants, de nouveaux sondages sont en ce moment poursuivis dans d'autres secteurs.

Nous verrons, dans nos conclusions générales, que leur succès n'est pas douteux, et que, seules, des raisons d'ordre administratif ou financier, pourraient retarder l'exécution d'un troisième et sans doute dernier projet d'adduction.

ANALYSE CHIMIQUE

Le temps n'est pas très éloigné où l'on se contentait de demander à une eau, avant d'en permettre l'usage, d'être fraîche, limpide, inodore et agréable au goût. La vue, l'odorat et le goût, ces trois sens, étaient les seuls

juges requis pour refuser ou conférer l'orthodoxie en matière d'hydrologie, ce qui n'allait pas sans dommage pour la santé publique. Il n'en va plus ainsi et les progrès des sciences chimiques et bactériologiques nous permettent heureusement d'entourer les distributions d'eaux de garanties plus variées et plus sûres. L'examen préalable des caractères organoleptiques d'eau étant toujours exigé, nous l'avons pratiqué avec tout le soin désirable, ne lui accordant toutefois qu'une valeur relative, nous permettant tout juste une discrimination sommaire parmi l'ensemble de nos prélèvements et sans influence appréciable sur nos conclusions.

L'étude chimique entreprise à la suite est d'autre importance. Avant d'entrer dans le détail des méthodes suivies, et de donner les formules des réactifs employés dans nos analyses, nous rappellerons succinctement quels éléments sérieux d'appréciation nous apporte la présence dans une eau de certains sels, de certains corps organiques et en quelles proportions. C'est ainsi, en premier lieu, que la présence de substances azotées nous permettra d'affirmer une pollution presque certaine.

L'azote albuminoïde nous indiquera une contamination profonde et proche; l'azote ammoniacal provient de matières organiques, d'origine animale, ou végétale en putréfaction. La présence d'azote nitrique nous fournira un indice de contamination plus lointaine. Contamination bénigne si cet azote provient de nitrates fixés par certains végétaux, sous l'influence de bactéries nitrifiantes ou d'infiltration de pluies d'orages ; contamination beaucoup plus grave si elle s'accompagne d'un taux élevé de chlorures. La présence si-

multanée d'une assez forte proportion de nitrates et de traces d'ammoniaque nous incitera à une prudente réserve, nous souvenant toutefois que ces éléments peuvent provenir tous deux des engrais chimiques répandus sur le sol. Les phosphates nous donneront la certitude d'une pollution; une certaine teneur en chlorures et en matières organiques nous fournira de précieux indices et nous pourrions tirer de la présence de sels métalliques de fort utiles indications, etc. Nous arrêterons ces quelques aperçus, nous réservant de les développer plus largement et de façon plus précise dans l'exposé de nos méthodes de dosage.

MARCHE DE L'ANALYSE CHIMIQUE

Notre premier soin fut de déterminer les caractères organoliptiques de chacune des eaux prélevées et de doser les éléments susceptibles de disparaître ou de s'altérer.

Dosages effectués dans l'ordre suivant :

1° Gaz dissous dans l'eau; oxygène; gaz carbonique total, combiné, libre et demi-combiné.

2° Matières organiques, dosage en milieu acide et en milieu alcalin.

3° Azote ammoniacal.

4° Azote nitreux.

5° Azote nitrique.

6° Azote albuminoïde.

7° Recherche et dosage des éléments fixes: chaux, magnésie, silice, fer alumine, chlorures, sulfates et phosphates et enfin, après détermination des degrés hydrotimétriques et alcalinimétriques totaux et permanents, nous avons fixé le taux des résidus à 110° et au rouge après reconstitution des carbonates.

Méthodes de dosages des divers éléments:

(Caractères organoleptiques)

Le Conseil supérieur d'Hygiène publique de France exige d'une eau potable d'être limpide, inodore, fraîche, aérée, agréable au goût, imputrescible, de cuire les légumes et dissoudre le savon. Nous avons procédé à la recherche de ces différents caractères avec le plus grand soin et utilisé en particulier pour fixer le degré de limpidité de nos différents échantillons le turbidimètre préconisé par le formulaire des Hôpitaux militaires. Cet appareil est basé sur le principe qu'une eau est limpide lorsque sous une épaisseur de 50 à 60 centimètres elle n'altère pas la couleur du papier blanc. Il consiste en un tube de verre de 1 mètre de long sur 2 centimètres de diamètre, fermé en une de ses extrémités par un bouchon de caoutchouc blanc barré d'un trait noir de 4 $\frac{m}{m}$ de large. L'examen de ce bouchon sous une épaisseur variable d'eau en expérience, permet de conclure à la limpidité de cette eau, si la bande noire reste visible sous une épaisseur supérieure à 60 cm. L'eau est louche, si la visibilité reste comprise en 30 ou 60 centimètres, trouble en deçà de 30 centimètres.

Dans le but de déceler la présence de produits vola-

tiles indésirables, tous nos prélèvements ont été chauffés et subodorés à la température de 60°.

GAZ DISSOUS DANS L'EAU

DOSAGE DE L'OXYGÈNE DISSOUS

La teneur en oxygène pouvant varier assez rapidement, nous avons procédé en premier lieu, au dosage de ce gaz et avons utilisé à cet effet, la méthode de MOHR modifiée par A. LÉVY. Elle consiste à absorber l'oxygène dissous dans l'eau par le sulfate ferreux ammoniacal en milieu alcalin et à titrer le sulfate ferreux restant par le permanganate de potasse en milieu acide.

Volume de la pipette employée: 96 cm³ 4.

Solution de permanganate N/80 dont 1 cm³ correspond à 0.0001 d'oxygène.

DOSAGE DU GAZ CARBONIQUE

SOUS LES DIFFÉRENTS ÉTATS

a) *Gaz carbonique total.* — Dans un flacon à large ouverture d'une capacité de 300 cm³ nous avons introduit 250 cm³ d'eau à analyser et 50 cm³ d'eau de chaux récente et filtrée; après 12 heures de repos, nous avons recueilli sur filtre sans plis le précipité de carbonate de chaux que nous avons dosé à l'aide d'une solution de HCl N/2 en présence d'Hélianthine.

b) *Gaz carbonique combiné.* — Par ébullition pendant 5 minutes, d'eau en présence de 10 cm³ de SO⁴H²

N/10 et dosage en retour de l'excès de SO^4H^2 en présence de phtaléine.

c) *Gaz carbonique libre et demi-combiné.* — Obtenu par simple différence entre les deux dosages précédents.

MATIÈRES ORGANIQUES

Si l'origine et la nature des matières organiques sont le plus souvent impossibles à déterminer, leur présence dans une eau destinée à la consommation, doit retenir toute l'attention et leur dosage être effectué avec précision. Ces matières organiques sont le plus souvent dues, dans les eaux de sources de notre région, à des débris végétaux en décomposition et leur nocivité de ce fait, est à peu près nulle. Il n'en va pas de même pour les eaux de puits plus exposées à souillures par les eaux d'égoûts, eaux ménagères, purins, poussières, etc... Contamination due à la fois à des matières d'origine végétale et animale, beaucoup plus grave par conséquent. On admet généralement que si la matière organique consomme plus d'oxygène en milieu acide qu'en milieu alcalin, celle-ci est d'origine végétale; la matière organique d'origine animale consommerait plus d'oxygène en milieu alcalin qu'en milieu acide. Aussi nous avons toujours exécuté ce double dosage, et c'est en nous appuyant sur les résultats obtenus que nous avons du classer suspects ou mauvais la presque totalité de nos prélèvements d'eaux de puits.

Nous avons utilisé pour ces dosages, la méthode tirée du Précis de Chimie analytique de DENIGÉS, qui consiste à mesurer la quantité d'oxygène emprunté au

permanganate de potassium par les matières organiques en milieu acide, puis alcalin, et exprimer les résultats en oxygène.

Réactifs nécessaires:

a) Sulfate de fer II et d'ammonium

(sel de MOHR)	20 gr.
Acide sulfurique pur	10 —
H ² distillée q. s.	1000 —

b) Solution de permanganate de potassium N/100

c) Acide sulfurique dilué au demi:

d) Carbonate acide de sodium	100 gr.
Eau distillée.	1000 —

TECHNIQUE

OPÉRATION EN MILIEU ACIDE

Dans un matras rigoureusement propre, mesurer 100 cc. d'eau, 5 cc. d'acide sulfurique au demi, porter à l'ébullition. Ajouter alors 10 cm³ de MnO⁴K N/100 ou plus si besoin et rétablir l'ébullition pendant exactement 10 minutes, laisser refroidir, ajouter 5 cc. de sel Mohr pour décolorer, puis du permanganate N/100 jusqu'à coloration rose persistante, soit n C. C.

Dans un second matras rigoureusement propre, effectuer exactement la même opération sur 200 cc. de l'eau à analyser, mais avec les mêmes quantités de réactifs; soit N c.c. de permanganate employé:

$(N - n) \times 10 \times 0 \text{ gr. } 00008 = \text{les matières organiques en oxygène par litre;}$

$(N - n) \times 10 \times 0.00063 =$ les matières organiques en acide oxalique par litre.

OPÉRATION EN MILIEU ALCALIN

Faire exactement les mêmes opérations, en remplaçant les 5 cc. d'acide sulfurique par 3 cc. de la solution de carbonate acide de sodium avant l'ébullition, en ayant soin toutefois, lorsqu'après l'ébullition durant 10 minutes, le mélange aura été refroidi, d'ajouter 5 cc. d'acide sulfurique, au demi avant l'addition du sel de MOHR.

Azote ammoniacal. — La présence d'une quantité notable d'ammoniaque étant dûe presque toujours à une contamination de l'eau par des matières organiques d'origine animale, en décomposition, la recherche de ce corps est d'extrême importance.

Nous avons utilisé dans ce but, le réactif de NESSLER et employé une série de tubes de GRANDVAL et LAJOUX contenant chacun 50 cm³ d'eau et 2 cm³ de réactif. A la suite, un tube témoin à l'eau bidistillée. Coloration examinée sur fond blanc.

En raison du degré hydrométrique élevé de tous nos prélèvements, et afin d'éviter le trouble apporté par un précipité de CO³Ca, trouble gênant fortement l'examen de la teneur, nous les avons traités au préalable par le procédé de FRÉSENIUS.

A 150 cm³ d'eau, nous avons ajouté 2 cm³ d'une solution au 1/3 de CO³Na² dans eau bidistillée et 1 cm³ d'une solution également au 1/3 d'hydrate de soude, après 30 minutes de repos nous avons décanté le li-

quide devenu limpide sur lequel nous avons effectué nos recherches.

Azote albuminoïde. — Témoigne toujours d'une contamination proche et grave et sa présence, même à l'état de traces suffit à classer dangereuse une eau qui en renferme.

Nous avons, pour sa recherche, utilisé la technique exposée par le D^r P. DALAINZY, dans sa thèse sur les eaux de Lunéville.

Azote nitreux. — Provient également de matières organiques en décomposition et permet de conclure à une contamination; nous ne l'avons rencontré que dans quelques rares prélèvements et à l'état de traces, ce qui nous a évité un dosage éventuel que nous aurions effectué à l'aide du réactif de Griess et une solution titrée de nitrite de soude.

Azote nitrique. — Toutes nos analyses nous ont relevé un taux assez élevé en azote nitrique et ce résultat ne nous a pas surpris. Sur l'origine de cet azote, les auteurs sont d'accord et admettent qu'il peut provenir soit des pluies d'orages qui en sont toujours plus ou moins chargées, soit de nitrates préexistants dans le sous-sol, ou répandus sous forme d'engrais, soit enfin, d'azote atmosphérique fixé par certains végétaux par l'entremise de bacilles radiculaires et de bactéries nitrifiantes. Nous avons constaté, au cours de l'étude géologique de la région, l'existence à la surface des plateaux d'une couche épaisse de limon fertile recevant chaque année un copieux apport d'engrais chimique. Au printemps, des tonnes de nitrates y sont répandues. En ou-

tre, il est d'usage d'ensemencer de larges surfaces en trèfles ou en luzernes, ces dernières laissées en exploitation pendant deux ou trois années.

Au deuxième ou troisième automne, les champs sont labourés encore chargés de leur dernière coupe et ensemencés une première fois en blé. Ils reçoivent, la deuxième année, une orge et quelquefois une avoine la troisième année. Cet assolement particulièrement avantageux, bonifié par un épandage d'engrais potassiques et phosphates donne trois récoltes de céréales abondantes et de qualité. Le succès de cette méthode s'explique par la richesse en azote de l'engrais vert (1), dont la décomposition lente fournit un apport constant d'éléments azotés, indispensables au développement des graminées confiées au sol ainsi traité.

Le mécanisme de cette transformation est bien connu. Il fait partie d'une série de phénomènes connus sous le nom de « Cycle de l'Azote ».

Cycle de l'Azote. — La production du nitre s'accomplit sous l'influence de ferments organisés, qui déterminent l'oxydation de l'urée, de l'ammoniaque, des débris de la vie animale et des matières végétales azotées analogues à l'humus, etc... A ces matières humiques doivent d'ailleurs être mêlées du carbonate ou de phosphate de chaux (apport de chaux) ou des détritux de

(1) Les racines de luzerne et de presque toutes les légumineuses sont recouvertes de nodosités renfermant le bacille radicicole et qui ont la propriété de fixer l'azote libre de l'air. Cette propriété leur a valu d'être qualifiées plantes améliorantes du sol, qu'elles enrichissent en composés azotés, tandis que les graminées sont dites épuisantes.

roches feldspathiques (apport de potasse) nécessaires à la formation du nitre. Le terrain doit être, de plus, léger et aéré.

La transformation de ces matières azotées s'effectue en trois temps :

1° Transformation en sels ammoniacaux par un ferment;

2° Transformation des sels ammoniacaux en nitrites par la nitrosomonade, petit corpuscule arrondi absorbant beaucoup d'oxygène;

3° Transformation des nitrites en nitrates par le nitrobacter en bâtonnets à développement lent.

La nitrosomonade et le nitrobacter s'accroissent surtout dans l'obscurité et au voisinage de 37°.

La nitrosomonade isolée par M. WINOGRADSKI emprunte son carbone à l'acide carbonique des carbonates calcaires et magnésiens et son azote à l'ammoniaque.

Les nitrates résultant de cette nitrification sont absorbés par les plantes servant de nourriture aux animaux. A leur mort, les animaux et les plantes redonnent au sol les matières premières azotées, fermant ainsi le cycle de réactions que l'on appelle le cycle de l'azote.

Il est aisé de concevoir que ce sol, préfiltre en quelque sorte des eaux de pluies, génératrices des nappes souterraines, cède à ces dernières une partie des dérivés nitriques dont il est abondamment pourvu et dont nous avons constaté la présence en quantité appréciable dans tous nos essais.

Le réactif sulfophénique de Grandval et Lajoux nous a servi à la recherche et au dosage de cet azote nitrique,

en opérant sur le résidu d'évaporation de 100 centimètres cubes d'eau saturée d'ammoniaque et repris dans 10 centimètres cubes d'eau distillée. Nous avons évalué au colorimètre de Dubosc la coloration jaune due au picrate d'ammoniaque ainsi obtenu.

Hydrotimétrie totale et permanente. — Déterminée avant et après ébullition à l'aide d'une solution alcoolique de savon titrée avec une solution étalon de chlorure de Baryum.

Alcalimétrie totale et permanente. — L'alcalimétrie totale exprimée en milligrammes de carbonate de chaux est obtenue en traitant 100 centimètres cubes d'eau par 10 centimètres cubes de $\text{SO}^4\text{H}^2\text{N}/10$ et déterminant l'excédent par NaOH en présence d'une goutte d'orange Poirier et multipliant le nombre de centimètres cubes de $\text{SO}^4\text{H}^2\text{N}/10$ neutralisé par 0,00005 de CO^3Ca .

L'alcalinité permanente se détermine de même façon, mais en partant de 100 centimètres cubes d'eau préalablement bouillie et filtrée, opération qui élimine le CO^3Ca . La différence entre les deux résultats exprimant la teneur en alcalino-terreux.

Résidu fixe à 110°. — Obtenu par évaporation de 500 centimètres cubes d'eau filtrée dans une capsule de platine et au bain-marie. Après évaporation, cette capsule, préalablement tarée, est portée à l'étuve réglée à 110° pendant 2 heures. Refroidissement au dessiccateur à SO^4H^2 et pesée rapide. La différence entre les deux pesées représente la totalité des substances en solution dans l'eau et fixées à 110°.

Résidu au rouge. — La même capsule est chauffée

sur un brûleur jusqu'à disparition des matières charbonneuses et obtention de cendres très blanches. Reconstitution des carbonates alcalino-terreux avec quelques gouttes d'une solution de carbonate d'ammoniaque, évaporation à 110° et dernière pesée. La différence entre les deux pesées, dite perte au rouge, représente les matières organiques, l'acide des nitrates et l'ammoniaque des sels ammoniacaux.

Silice. — Dosage sur le résidu au rouge par insolubilisation par HCl concentré.

Fer et alumine. — Par précipitation en bloc du fer et de l'alumine à l'état d'hydrates par l'ammoniaque en présence de chlorure d'ammonium et après peroxydation du fer par l'acide azotique.

Chaux. — Précipitation par l'oxalate d'ammoniaque en milieu acétique.

Magnésie. — Dosée sous forme de pyrophosphates, après précipitation à l'état de phosphates ammoniacomagnésiens et après calcination.

Chlorures. — Dosés volumétriquement par la méthode de Mohr, en opérant sur 500 centimètres cubes additionnés de quelques gouttes de chromate neutre de potassium.

Sulfates. — Par pesée à l'état de sulfates de Baryum.

Phosphates. — Recherchés à l'aide du réactif molybdique.

CHAPITRE II

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DES SOURCES CAPTÉES	
	St-Gilles N° 21	Courlandon N° 22
Température de l'air.....	3°	14°
— de l'eau.....	7°	11°5
Odeur.....	Nulle	Nulle
Saveur.....	Nulle	Nulle
Limpidité.....	Limpide	Limpide
Dépôt.....	Très léger	Nul
Degré hydrotimétrique total.....	31,5	32
— — permanent...	15	10
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant
— nitreux.....	Néant	Néant
— nitrique.....	4,3	4,2
— albuminoïde.....	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	8,7	10,5
Matières organiques (milieu acide....	0,16	0,6
— (milieu alcalin..	0,11	0,41
Chlorure en NaCl.....	17,5	17
Alcalinité totale.....	225	262
— permanente.....	105	89
Co ² total.....	304	276
Co ² combiné.....	146	121
Co ² libre et 1/2 combiné.....	158	155
Acide sulfurique en So ³	247	24
Résidu à 110°.....	372	401
— au rouge.....	312	218
— après reconstitution des carbo- nates.....	356	236
Perte au rouge.....	16	165
Phosphates.....	Néant	Néant
Silice en Sio ²	32	22,3
Chaux totale.....	268	147
Fer et Alumine.....	Néant	Néant
Magnésie totale.....	19,5	7,3

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DES SOURCES CAPTÉES	
	Gond Virieux	Fontaine d'Argent
Température de l'air.....	10°5	12°5
— de l'eau.....	11°	11°
Odeur.....	Nulle	Nulle
Saveur.....	Nulle	Nulle
Limpidité.....	Limpide	Limpide
Dépôt.....	Nul	Nul
Degré hydrotimétrique total.....	31	35
— — permanent....	13	12
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant
— nitreux.....	Néant	Néant
— nitrique.....	12	8
— albuminoïde.....	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	6,57	8,18
Matières organiques (milieu acide)...	0,9	0,84
— (milieu alcalin..	0,56	0,72
Chlorure en NaCl.....	14,6	14,6
Alcalinité totale.....	280	385
— permanente.....	125	135,5
Co ² total.....	269	293
Co ² combiné.....	122	136
Co ² libre et 1/2 combiné.....	147	157
Acide sulfurique en So ³	32	8,2
Résidu à 110°.....	400	560
— au rouge.....	220	400
— après reconstitution des carbo- nates.....	240	430
Perte au rouge.....	160	130
Phosphates.....	Néant	Néant
Silice en SiO ²	47	21
Chaux totale.....	140	160
Fer et Alumine.....	Néant	Néant
Magnésie totale.....	18,7	20,6

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DES SOURCES CAPTÉES	
	Lavoir Blanzy N° 4	Borne Maréchal N° 19
Température de l'air.....	12°	20°
— de l'eau.....	11°	11°
Odeur.....	Nulle	Nulle
Saveur.....	Nulle	Nulle
Limpidité.....	Limpide	Limpide
Dépôt.....	Nul	Nul
Degré hydrotimétrique total.....	40	34
— — permanent....	14	12
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant
— nitreux.....	Néant	Néant
— nitrique.....	14	8,2
— albuminoïde.....	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	8,95	8,09
Matières organiques (milieu acide)...	1,44	0,9
— (milieu alcalin)...	0,88	0,57
Chlorure en NaCl.....	23,5	-14,5
Alcalinité totale.....	320	387
— permanente.....	232	131
Co ² total.....	390	275
Co ² total.....	184	124
Co ² libre et 1/2 combiné.....	206	151
Acide sulfurique en So ³	5,3	8
Résidu à 110°.....	572	413
— au rouge.....	440	214
— après reconstitution des carbo- nates.....	524	265
Perte au rouge.....	48	148
Phosphates.....	Néant	Néant
Silice en Sio ²	52	22
Chaux totale.....	220	149
Fer et Alumine.....	Néant	Néant
Magnésie totale.....	50,6	19,7

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DES SOURCES CAPTÉES	
	St-Gilles adduction N° 20	Baslieux source N° 13
Température de l'air.....	16°	15°
— de l'eau.....	11°5	11°5
Odeur.....	Nulle	Nulle
Saveur.....	Nulle	Nulle
Limpidité.....	Limpide	Limpide
Dépôt.....	Nul	Léger
Degré hydrotimétrique total.....	24	38
— — permanent.....	11,5	10,5
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant
— nitreux.....	Néant	Néant
— nitrique.....	3,2	15
— albuminoïde.....	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	9,3	10
Matières organiques (milieu acide)...	0,48	0,8
— (milieu alcalin)...	0,36	0,46
Chlorure en NaCl.....	14	17
Alcalinité totale.....	165	340
— permanente.....	95	90
Co ² total.....	261	354
Co ² combiné.....	112	171
Co ² libre.....	149	183
Acide sulfurique en So ³	18,7	11
Résidu à 110°.....	312	460
— au rouge.....	268	352
— après reconstitution des carbo- nates.....	284	412
Perte au rouge.....	28	48
Phosphates.....	Néant	Néant
Silice en Sio ²	16	28
Chaux totale.....	156	308
Fer et Alumine.....	Néant	Néant
Magnésie totale.....	24	51

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DES SOURCES NON CAPTÉES	
	Fontaine qui brûle N° 6	Fontaine Maquart N° 7
Température de l'air.....	12°5	12°5
— de l'eau.....	12°	12°
Odeur.....	Nulle	Nulle
Saveur.....	Nulle	Nulle
Limpidité.....	Limpide	Limpide
Dépôt.....	Léger	Très léger
Degré hydrotimétrique total.....	28	30
— — permanent....	17	16
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant
— nitreux.....	Néant	Néant
— nitrique.....	26	18
— albuminoïde.....	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	8,9	9,57
Matières organiques (milieu acide)...	1,52	1,61
— (milieu alcalin)...	1,2	0,63
Chlorure en Nacl.....	17,5	35
Alcalinité totale.....	289	245
— permanente.....	94	86
Co ² total.....	250	298
Co ² combiné.....	160	149
Co ² libre et 1/2 combiné.....	90	149
Acide sulfurique en So ³	16	31
Résidu à 110°.....	460	380
— au rouge.....	250	308
— après reconstitution des carbo- nates.....	246	329
Perte au rouge.....	214	51
Phosphates.....	Néant	Néant
Silice en Sio ²	31	17
Chaux totale.....	303	275
Fer et Alumine.....	Néant	Néant
Magnésie totale.....	22,5	14,2

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DES SOURCES NON CAPTÉES	
	Source Tangre N° 8	Grands Bois N° 12
Température de l'air.....	13°	19°5
— de l'eau.....	12°	12°
Odeur.....	Nulle	Nulle
Saveur.....	Nulle	Nulle
Limpidité.....	Limpide	Limpide
Dépôt.....	Nul	Léger
Degré hydrotimétrique total.....	40	28
— — permanent....	18	10
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant
— nitreux.....	Néant	Néant
— nitrique.....	100	10
— albuminoïde.....	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	7,2	9,3
Matières organiques (milieu acide)..	1,42	0,24
— (milieu alcalin)..	0,72	0,56
Chlorure en NaCl.....	46	17,5
Alcalinité totale.....	265	180
— permanente.....	90	70
Co ² total.....	279	297
Co ² combiné.....	158	134
Co ² libre et 1/2 combiné.....	121	163
Acide sulfurique en So ³	96	13
Résidu à 110°.....	592	284
— au rouge.....	412	200
— après reconstitution des carbo- nates.....	584	238
Perte au rouge.....	8	46
Phosphates.....	Néant	Néant
Silice en Sio ²	28	20
Chaux totale.....	288	162
Fer et Alumine.....	Néant	Néant
Magnésie totale.....	58	40

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DES SOURCES NON CAPTÉES	
	Russon N° 14	Source de Magnieux N° 18
Température de l'air.....	14°	18°
— de l'eau.....	12°	11°5
Odeur.....	Nulle	Nulle
Saveur.....	Nulle	Nulle
Limpidité.....	Limpide	Limpide
Dépôt.....	Nul	Nul
Degré hydrotimétrique total.....	34	20
— — permanent....	13	9,50
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant
— nitreux.....	Néant	Néant
— nitrique.....	15	6
— albuminoïde.....	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	8,7	7,8
Matières organiques (milieu acide)...	1,28	2,56
— (milieu alcalin)...	0,61	1,42
Chlorure en NaCl.....	23	4,7
Alcalinité totale.....	390	190
— permanente.....	90	75
Co ² total.....	238	195
Co ² combiné.....	183	94
Co ² libre et 1/2 combiné.....	55	101
Acide sulfurique en So ³	54	8,4
Résidu à 110°.....	516	292
— au rouge.....	439	232
— après reconstitution des carbo- nates.....	460	244
Perte au rouge.....	56	48
Phosphates.....	Néant	Néant
Silice en Sio ²	8	21
Chaux totale.....	341	260
Fer et Alumine.....	Néant	Néant
Magnésie totale.....	56	21

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DES SOURCES NON CAPTÉES	
	Ville N° 9	Fontaine Fontaine N° 23
Température de l'air.....	13°	14°
— de l'eau	12°5	11°7
Odeur.....	Nulle	Nulle
Saveur.....	Nulle	Nulle
Limpidité	Limpide	Limpide
Dépôt.....	Nul	Nul
Degré hydrotimétrique total.....	38	26
— — permanent....	16	14
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant
— nitreux.....	Néant	Néant
— nitrique.....	18	6,7
— albuminoïde.....	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	10	9,4
Matières organiques (milieu acide)...	2,5	2
— (milieu alcalin)...	0,88	1,10
Chlorure en NaCl.....	23	29
Alcalinité totale	290	203
— permanente.....	160	99
Co ² total	311	233
Co ² combiné	146	164
Co ² libre et 1/2 combiné.....	165	69
Acide sulfurique en So ³	55	36
Résidu à 110°.....	444	447
— au rouge	240	231
— après reconstitution des carbo- nates	392	246
Perte au rouge	52	201
Phosphates	Néant	Néant
Silice en Sio ²	28	17,4
Chaux totale	120	237
Fer et Alumine.....	Néant	Néant
Magnésie totale	33,2	12,6

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DE PUIES	
	Puits Maréchal N° 10	Puits Route de Reims N° 24
Température de l'air.....	15°	16°
— de l'eau.....	13°	11°8
Odeur.....	Nulle	Nulle
Saveur.....	Nulle	Nulle
Limpidité.....	Limpide	Limpide
Dépôt.....	Nul	Nul
Degré hydrotimétrique total.....	52	42
— — permanent....	37	22
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant
— nitreux.....	Néant	Néant
— nitrique.....	3	19,6
— albuminoïde.....	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	6,89	5,4
Matières organiques (milieu acide)...	7,8	2,1
— (milieu alcalin)...	4,48	2,4
Chlorure en NaCl.....	140	104
Alcalinité totale.....	200	450
— permanente.....	115	51
Co ² total.....	220	312
Co ² combiné.....	97	157
Co ² libre et 1/2 combiné.....	123	155
Acide sulfurique en So ³	116	68
Résidu à 110°.....	1.020	566
— au rouge.....	784	415
— après reconstitution des carbo- nates.....	988	460
Perte au rouge.....	32	106
Phosphates.....	Traces	Néant
Silice en Sio ²	48	26
Chaux totale.....	392	167
Fer et Alumine.....	Néant	Néant
Magnésie totale.....	97	15,2

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DE PUITS	
	Puits Mazurier N° 25	Fontaine Chaudru N° 11
Température de l'air.....	15°	17°
— de l'eau.....	12°	13°
Odeur.....	Nulle	Nulle
Saveur.....	Nulle	Nulle
Limpidité.....	Limpide	Limpide
Dépôt.....	Très léger	Nul
Degré hydrotimétrique total.....	35	48
— — permanent....	18	21
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant
— nitreux.....	Traces	Néant
— nitrique.....	17	70
— albuminoïde.....	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	5,7	5,6
Matières organiques (milieu acide)...	1,8	2,36
— (milieu alcalin)...	1,9	0,80
Chlorure en NaCl.....	108	40
Alcalinité totale.....	300	335
— permanente.....	70	105
Co ² total.....	244	219
Co ² combiné.....	156	183
Co ² libre et 1/2 combiné.....	88	36
Acide sulfurique en So ³	52	63
Résidu à 110°.....	462	860
— au rouge.....	272	680
— après reconstitution des carbo- nates.....	397	812
Perte au rouge.....	65	48
Phosphates.....	Néant	Traces
Silice en Sio ²	29	20
Chaux totale.....	142	384
Fer et Alumine.....	Néant	Traces
Magnésie totale.....	17,6	37

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DE PUIITS	
	Puits Langlais N° 15	Puits Aubert N° 17
Température de l'air.....	16°	20°
— de l'eau.....	11°5	12°
Odeur.....	Nulle	Nulle
Saveur.....	Nulle	Nulle
Limpidité.....	Louche	Limpide
Dépôt.....	Léger	Léger
Degré hydrotimétrique total.....	55	29
— — permanent...	32	13
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant
— nitreux.....	Traces	Néant
— nitrique.....	44	11
— albuminoïde.....	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	6	6,1
Matières organiques (milieu acide)...	3,1	2
— (milieu alcalin)...	2,4	1,23
Chlorure en Nacl.....	239	35
Alcalinité totale.....	291	215
— permanente.....	188	112
Co ² total.....	357	244
Co ² combiné.....	300	177
Co ² libre et 1/2 combiné.....	50	67
Acide sulfurique en So ³	123	39
Résidu à 110°.....	907	403
— au rouge.....	704	224
— après reconstitution des carbo- nates.....	831	320
Perte au rouge.....	76	83
Phosphates.....	Néant	Néant
Silice en Sio ²	51	24
Chaux totale.....	412	204
Fer et Alumine.....	Néant	Néant
Magnésie totale.....	31	28

COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

NATURE DES RECHERCHES ET DOSAGES	EAUX DE PUIES		
	Puits de l'Hospice N° 3	Puits de Blanzv N° 16	Puits Olivier N° 5
Température de l'air.....	15°	12°	14°
— de l'eau.....	11°5	11°	11°15
Odeur.....	Nulle	Nulle	Nulle
Saveur.....	Fade	Nulle	Nulle
Limpidité.....	Louche	Limpide	Limpide
Dépôt.....	Léger	Nul	Nul
Degré hydrotimétrique total.....	33	44	34
— — permanent.....	17	18	15
Azote ammoniacal.....	Néant	Néant	Néant
— nitreux.....	Néant	Traces	Néant
— nitrique.....	28	20	28
— albuminoïde.....	Néant	Néant	Néant
Oxygène dissous.....	5,11	10,56	8,2
Matières organiques (milieu acide)...	2,6	1,4	3,4
— (milieu alcalin)...	1,4	0,8	1,5
Chlorure en NaCl.....	23,4	23,5	17
Alcalinité totale.....	290	235	154
— permanente.....	170	100	73
Co ² total.....	305	281	281
Co ² combiné.....	141	134	147
Co ² libre et 1/2 combiné.....	164	147	134
Acide sulfurique en So ³	78	34	61
Résidu à 110°.....	408	600	503
— au rouge.....	272	416	434
— après reconstitution des carbo- nates.....	292	460	472
Perte au rouge.....	116	140	31
Phosphates.....	Traces	Néant	Néant
Silice en Sio ²	38	68	16
Chaux totale.....	252	220	164
Fer et Alumine.....	Néant	Néant	Néant
Magnésie totale.....	34	60,4	31

INTERPRETATION DES RESULTATS

Avant de procéder au classement des eaux ainsi analysées, il nous a paru indispensable de rappeler les limites dans les quelles peuvent varier différents éléments rencontrés dans les eaux destinées à la consommation, nos conclusions devant s'appuyer sur la comparaison de nos résultats avec les indices contenus dans les tableaux établis.

A) Par le Comité consultatif d'Hygiène publique de France :

	Très pure	Potable	Suspecte	Mauvaise
	—	—	—	—
Chlore (en NaCl).....	< 27	< 66	85 à 165	> 165
Acide sulfurique (en SO ³)	2 à 5	5 à 30	30	50
Oxygène emprunté au permanganate (alcalin)	< 1	< 2	2 à 3	> 4
Perte au rouge.....	< 15	< 40	40 à 70	> 100
Résidu à 110°.....	< 150	< 400	400 à 700	> 700
Degré hydrotimétrique				
total.....	5° à 15°	15° à 30°	> 30°	> 100°
Degré hydrotimétrique				
permanent	2° à 5°	5° à 12°	12 à 18°	> 20°

B) Par le Congrès International Pharmaceutique de Bruxelles :

Matières organiques	< 2,5
Sels ammoniacaux	< 0,5
Azote albuminoïde	< 1/10 de milligr.
Résidu au rouge.....	500 milligr.
Sulfate (en SO ³).....	60, soit 73,5 en SO ³ H ²
Chlore	8
Az (N ² O ⁵) (nitrates).....	2
Oxydes alcalino-terreux (CaO + MgO) ..	200
Silice	30
Fer	3

Absence totale de :

Nitrites.

H₂S. Suflures.

Sels métalliques autres que le fer, alumine, Mg.

C) Par le Formulaire des Hôpitaux militaires :

I. — 30 à 50 milligr. NaCl par litre

- | | | |
|----------|---|--|
| <i>a</i> | $\left\{ \begin{array}{l} \text{soit présence de nitrites ou de } \text{AzH}^4 \\ \text{soit nitrates: 10 milligr. } \text{AzO}^3\text{H} \\ \text{soit oxygène: 2 milligr.} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Eau suspecte} \end{array} \right.$ |
| <i>b</i> | $\left\{ \begin{array}{l} \text{pas de nitrates} \\ \text{pas de nitrites} \\ \text{pas de } \text{AzH}^3 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Eau bonne} \end{array} \right.$ |
| <i>c</i> | $\left\{ \begin{array}{l} \text{oxygène: 3 milligr.} \\ \text{nitrates: 10 milligr.} \\ \text{nitrites: avec ou sans } \text{AzH}^3 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Eau mauvaise} \end{array} \right.$ |

II. — 50 à 60 milligr. NaCl

- | | |
|---|--|
| $\left\{ \begin{array}{l} \text{soit nitrites} \\ \text{soit sels ammoniacaux avec} \\ \text{ou sans traces de nitrites} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Eau mauvaise} \end{array} \right.$ |
|---|--|

III. — 50 à 60 milligr. NaCl

- | | | |
|----------|---|--|
| <i>a</i> | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Absence de nitrates} \\ \text{Absence de nitrites} \\ \text{Absence de sels ammoniacaux} \\ \text{Oxygène: 2 à 3 milligr.} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Eau suspecte} \end{array} \right.$ |
| <i>b</i> | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nitrites} \\ \text{Sels ammoniacaux} \\ \text{10 milligr. nitrates} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Eau mauvaise} \end{array} \right.$ |
| <i>c</i> | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Oxygène: 1 à 2 milligr.} \\ \text{Absence de nitrites} \\ \text{Absence de nitrates} \\ \text{Absence de sels ammoniacaux} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Eau potable} \end{array} \right.$ |

Nous savons que les résultats chimiques d'une analyse sont insuffisants pour décider de la potabilité de l'eau et que des conclusions s'appuyant uniquement sur ceux-ci pourraient être dangereuses. Une eau chimiquement pure peut être contaminée par des germes ou des microbes pathogènes. L'existence de ces derniers n'ayant aucune relation avec la composition chimique, il en résulte que cette eau, chimiquement acceptable, peut être bactériologiquement mauvaise et réciproquement. Les conclusions tirées des résultats de nos analyses susceptibles d'être modifiées par les examens bactériologiques entrepris par la suite, ne sauraient donc être que provisoires.

Si, prenant comme base de comparaison les tableaux fixant les limites entre lesquelles doivent varier les différents éléments chimiques des eaux, et publié par le Comité consultatif d'Hygiène de France, il est relativement simple et facile de dépister et d'éliminer les eaux suspectes ou mauvaises, la chose devient moins aisée en ce qui concerne celles qui peuvent être retenues et classées comme pures ou simplement potables. Les limites fixées dans ce tableau sont telles que la rencontre d'une eau pure ou très pure constitue une rare exception, et que, parmi les eaux tenues pour potables et consommées à ce titre un peu partout, bien peu possèdent la constitution chimique exigée. C'est ainsi que nous constatons dans tous nos prélèvements un degré hydrotimétrique élevé et dépassant largement le taux maximum admis. Ce taux, dû certainement à l'abondance du calcaire dans la composition du sous-sol, se constate d'ailleurs dans toutes les eaux utilisées

dans la région. Malgré cela, elles cuisent les légumes et dissolvent le savon de façon satisfaisante. Pour cette raison, et malgré ce dépassement du taux hydrotimétrique, nous n'avons pas cru devoir les considérer comme suspectes, particulièrement en ce qui touche les eaux captées, dont la teneur, en tous autres éléments, s'est affirmée excellente.

Parmi les sources non captées et restées à l'état de nature, deux d'entre elles, numérotées 6 et 12, nous ont donné une eau potable, et les numéros 9 et 14 une eau suspecte.

Il en va de même pour tous les échantillons d'eau de puits formant le troisième groupe, et prélevés sous les numéros 3, 5, 10, 15, 16 et 17, tous suspects. Exception faite pour le numéro 10, franchement mauvais.

Nous pouvons dès maintenant procéder à un classement provisoire de nos vingt-cinq prélèvements, chacun d'eux rangé d'après sa composition chimique, dans l'un des quatre groupes établis par le Conseil Supérieur d'Hygiène publique de France :

I. — EAU PURE.

Néant.

II. — EAU POTABLE.

a) Fontaine d'Argent.	Analyse n° 2
b) Borne Maréchal.	— n° 19
c) Eaux de St-Gilles.	— n° 20 et 21
d) Source de Baslieux.	— n° 13
e) Source de Courlandon.	— n° 22

<i>f)</i> Gond Virieux.....	—	n° 1
<i>g)</i> Fontaine « qui brûle ».....	—	n° 6
<i>h)</i> Fontaine Macquart.....	—	n° 7
<i>i)</i> Source des Grands Bois.....	—	n° 12
<i>j)</i> Source de Magneux.....	—	n° 18
<i>k)</i> Fontaine Dragon.....	—	n° 23
<i>l)</i> Lavoir de Blanzey.....	—	n° 4

III. — EAU SUSPECTE.

<i>a)</i> Source Tangre.....	Analyse	n° 2
<i>b)</i> Eau de Villette.....	—	n° 9
<i>c)</i> Puits route de Reims.....	—	n° 24
<i>d)</i> Puits Mazurier.....	—	n° 25
<i>e)</i> Fontaine Chaudru.....	—	n° 11
<i>f)</i> Puits Langlais.....	—	n° 15
<i>g)</i> Puits Aubert.....	—	n° 17
<i>h)</i> Puits de l'Hospice.....	—	n° 3
<i>i)</i> Puits de Blanzey.....	—	n° 5
<i>j)</i> Puits Olivier.....	—	n° 16
<i>k)</i> Source du Russon.....	—	n° 14

IV. — EAU MAUVAISE.

<i>a)</i> Puits Maréchal.....	Analyse	n° 10
-------------------------------	---------	-------

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Méthode suivie :

Sans rappeler ici les multiples précautions qui doivent entourer un prélèvement correct, condition pri-

mordiale et essentielle permettant d'accorder à l'analyse subséquente sa pleine valeur, signalons cependant que nous avons strictement observé les règles qui conditionnent cette opération.

Dans chaque bassin, dans chaque puits à chaque source, et dans un but de contrôle, nous avons effectué deux prélèvements simultanés, estimant que l'examen de deux échantillons d'eau récoltés dans le même temps et avec le même soin de rigoureuse asepsie, devait nous donner des résultats identiques.

Lorsqu'ils furent discordants ou franchement mauvais, redoutant une cause de contamination accidentelle qui puisse nous être imputée, nous avons tenu à renouveler un double prélèvement et une double analyse. Les ensemcements que nous avons pratiqués l'ont toujours été dans un temps ne dépassant pas de 30 minutes l'heure du prélèvement. Enfin, les recherches auxquelles nous nous sommes livrées sont les suivantes :

1° *Numération des germes au centimètre cube.* — A cet effet, nous avons utilisé un milieu de peptone gélatinée à 125/1000 de gélatine. Pour chaque analyse, portant sur un double prélèvement, nous avons commencé huit boîtes de Pétri aux doses suivantes :

- 2 boîtes à 0 cc. 1.
- 2 boîtes à 0 cc. 3.
- 2 boîtes à 0 cc. 5.
- 2 boîtes à 0 cc. 3. 1/10.

La numération des colonies fut faite dès le 2 jour et ensuite tous les jours jusqu'au quinzième, chaque fois que la chose fut possible. Lorsque, par suite de la liqué-

faction de la gélatine ou de la multiplication considérable des colonies, nous fûmes obligés de suspendre cette numération avant le quinzième jour, nous avons eu recours aux coefficients établis par M. le Professeur CALMETTE, afin de ramener nos résultats à un état comparable.

La moyenne des lectures faites sur les huit boîtes de Pétri mises en œuvre nous a donné les chiffres figurant dans les tableaux qui accompagnent notre ouvrage.

Les champignons rencontrés ont été notés au fur et à mesure de leur apparition et l'examen microscopique d'un certain nombre de colonies nous a révélé la présence de différentes levures.

2° *Recherche du Coli-Bacille.* — Nous savons que, dans toute analyse bactériologique sérieuse, la spécification des espèces est de toute première importance. Les souillures d'origine fécaloïdes sont décelées par l'abondance des microbes de la putréfaction (bacilles liquéfiant, *Bacillus protéus*, etc..., et surtout par la proportion du *Bactérium coli*). Il est admis que la présence de 100 à 1000 coli par litre, et à fortiori d'un chiffre supérieur dans une eau doit la faire considérer comme très suspecte et même dangereuse; qu'un taux inférieur (10 à 100) est encore un indice d'infection légère, début ou déclin d'une contamination plus grave qui oblige à garder toute réserve, surtout si ces (10 à 100) coli sont accompagnés de nombreux microbes de la putréfaction.

La recherche du *B. coli* dans tous nos prélèvements a donc été l'objet des soins les plus attentifs, et nous avons attaché un intérêt capital aux résultats, convain-

cu qu'ils devaient d'abord, et avant tous les autres. servir de base à nos conclusions. Sans entrer dans le détail de la technique employée à cet effet, nous en indiquerons brièvement le schéma.

1° Ensemencement en milieu rouge neutre phéniqué et lactosé : un dégagement gazeux notable nous permet de noter la fermentation du lactose.

Une coloration jaune canari avec fluorescence verte. nous indique la réduction et le virage du rouge neutre.

Ces deux réactions indicatrices de la présence d'un bacille se développant en milieu phéniqué nous ont conduit à l'ensemencement de quatre tubes d'eau peptonée au rouge neutre par 0 cc. 1, 1 cc., 5 cc., 10 cc. d'eau, estimant le nombre de 100 coli au litre comme un maximum à tolérer.

Les tubes dans lesquels fut constatée la présence du colibacille servirent à un réensemencement en milieu d'eau peptonée sur lesquels nous avons essayé la réaction de l'indol.

Nous présentons dans le tableau suivant les résultats que nous avons obtenus.



CHAPITRE III

ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES

TABLEAU N° 1

NUMÉROS DES ANALYSES	ANALYSES CHIMIQUES	EXAMEN BACTÉRIOLOGIQUE	
1		Numération:	
A la source	Eau potable	Germes au cm ³	8
		Liquéfiants au cm ³	5
		Champignons	2
		Recherche du colibacille...	Négative
1 bis		Numération:	
A la source	Eau potable	Germes au cm ³	5
		Liquéfiants au cm ³	2
		Champignons	Néant
		Recherche du colibacille...	Négative
1 ter		Numération:	
Prélèvements	Eau potable	Germes au cm ³	75
faits dans le		Liquéfiants au cm ³	5
réservoir		Champignons	1
		Recherche du colibacille...	Négative
2		Numération:	
A la source	Eau potable	Germes au cm ³	65
		Liquéfiants au cm ³	14
		Champignons	1
		Recherche au colibacille...	100 au litre
2 bis		Numération:	
A la source	Eau potable	Germes au cm ³	88
		Liquéfiants au cm ³	12
		Champignons	2
		Recherche du colibacille...	200 au litre
3		Numération:	
Puits de	Eau potable	Germes au cm ³	600
l'Hospice		Liquéfiants au cm ³	92
		Champignons	nombreux
		Recherche du colibacille...	Négative

ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES

TABLEAU N° 2

NUMÉROS DES ANALYSES	ANALYSES CHIMIQUES	EXAMEN BACTÉRIOLOGIQUE	
4		Numération :	
Lavoir de Blanzv	Eau potable	Germes au cm ³	134
		Liquéfiants au cm ³	non comptés
		Champignons	Néant
		Recherche du colibacille...	200 au litre
4 bis		Numération :	
	Eau potable	Germes au cm ³	140
		Liquéfiants au cm ³	50
		Champignons	Néant
		Recherche du colibacille...	200 au litre
4 ter		Numération :	
2° dérivation	Eau potable	Germes au cm ³	630
		Liquéfiants au cm ³	250
		Champignons	Néant
		Recherche du colibacille...	200 au litre
4 er		Numération :	
2° dérivation	Eau potable	Germes au cm ³	510
		Liquéfiants au cm ³	80
		Champignons	Néant
		Recherche du colibacille...	200 au litre
5		Numération :	
Puits de Blanzv	Eau suspecte	Germes au cm ³	1450
		Liquéfiants au cm ³	50
		Champignons	2
		Recherche du colibacille...	200 au litre
6		Numération :	
Fontaine qui brûle	Eau potable	Germes au cm ³	1274
		Liquéfiants au cm ³	76
		Champignons	Néant
		Recherche du colibacille...	100 au litre

ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES

TABLEAU N° 3

NUMÉROS DES ANALYSES	ANALYSES CHIMIQUES	EXAMEN BACTÉRIOLOGIQUE
7		Numération :
Fonatine	Eau potable	Germes au cm ³ 500
Macquart		Liquéfiants au cm ³ 18
		Champignons Néant
		Recherche du colibacille... Négative
8		Numération :
Source	Eau supecte	Germes au cm ³ 1137
Tangre		Liquéfiants au cm ³ 800
		Champignons Néant
		Recherche du colibacille... 1000 au litre
9		Numération :
Vilette	Eau suspecte	Germes au cm ³ 924
		Liquéfiants au cm ³ 8
		Champignons Néant
		Recherche du colibacille... 200 au litre
10		Numération :
Puits	Eau	Germes au cm ³ 3500
Marchal	mauvaise	Liquéfiants au cm ³ 600
		Champignons Néant
		Recherche du colibacille... 10.000 au litre
11		Numération :
Fontaine	Eau suspecte	Germes au cm ³ 1000
Chaudru		Liquéfiants au cm ³ 240
		Champignons Néant
		Recherche du colibacille... 200 au litre
12		Numération :
Grand Bois	Eau potable	Germes au cm ³ 528
		Liquéfiants au cm ³ 2
		Champignons 1
		Recherche du colibacille... Négative

ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES

TABEAU N° 4

NUMÉROS DES ANALYSES	ANALYSES CHIMIQUES	EXAMEN BACTÉRIOLOGIQUE	
13		Numération:	
Source de Baslieux	Eau potable	Germes au cm ³	15
		Liquéfiants au cm ³	2
		Champignons	1
		Recherche du colibacille...	Négative
14		Numération:	
Source Russon	Eau suspecte	Germes au cm ³	29
		Liquéfiants au cm ³	6
		Champignons	Néant
		Recherche du colibacille...	200 au litre
15		Numération:	
Puits Langlais	Eau suspecte	Germes au cm ³	1700
		Liquéfiants au cm ³	260
		Champignons	Néant
		Recherche du colibacille...	100 au litre
16		Numération:	
Puits Olivier	Eau suspecte	Germes au cm ³	42
		Liquéfiants au cm ³	2
		Champignons	Néant
		Recherche du colibacille...	Négative
17		Numération:	
Puits Aubert	Eau suspecte	Germes au cm ³	808
		Liquéfiants au cm ³	88
		Champignons	Néant
		Recherche du colibacille...	100 a ulitre
18		Numération:	
Source de Magneux	Eau potable	Germes au cm ³	440
		Liquéfiants au cm ³	44
		Champignons	Néant
		Recherche du colibacille...	Négative

ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES

TABLEAU N° 5

NUMÉROS DES ANALYSES	ANALYSES CHIMIQUES	EXAMEN BACTÉRIOLOGIQUE
19 Borne-fontaine adduction n° 2	Eau potable	Numération : Germes au cm ³ 160 Liquéfiants au cm ³ 25 Champignons 1 Recherche du colibacille... 100 au litre
20 Saint-Gilles (adduction)	Eau potable	Numération : Germes au cm ³ 25 Liquéfiants au cm ³ 2 Champignons Néant Recherche du colibacille... Négative
21 Saint-Gilles borne-fontaine	Eau potable	Numération : Germes au cm ³ 215 Liquéfiants au cm ³ 49 Champignons Néant Recherche du colibacille... Négative
22 Courlondon	Eau potable	Numération : Germes au cm ³ 50 Liquéfiants au cm ³ 5 Champignons Néant Recherche du colibacille... Négative
23 Fontaine Dragon	Eau potable	Numération : Germes au cm ³ 1531 Liquéfiants au cm ³ 350 Champignons Néant Recherche du colibacille... 1000 au litre
24 Puits route de Reims	Eau suspecte	Numération : Germes au cm ³ 3570 Liquéfiants au cm ³ 350 Champignons Néant Recherche du colibacille... 1000 au litre
25 Puits Mazurier	Eau suspecte	Numération : Germes au cm ³ 410 Liquéfiants au cm ³ 44 Champignons Néant Recherche du colibacille... 100 au litre

CONCLUSIONS BACTÉRIOLOGIQUES

Conservant la division de nos prélèvements en trois groupes, savoir :

- 1° Eaux de sources captées.
- 2° Eaux de sources non captées.
- 3° Eaux de puits.

Nous examinerons d'abord les résultats intéressant les prélèvements du premier groupe, numérotés 1, 2, 4, 9, 13, 19, 20, 21 et 22.

Les eaux n^{os} 1 (Fismes), 13 (Magneux), 20 et 21 (Saint-Gilles) nous ont donné des résultats satisfaisants, avec, toutefois, pour le n^o 1, une légère indication de contamination. Cette eau, en effet, qui ne comptait que huit colonies à la source, voit ce nombre passer à 74 au réservoir, chiffre restant cependant dans une moyenne acceptable.

Le chiffre de 215 colonies au centimètre cube, constaté dans les eaux n^o 21, bien qu'élévé, n'a pas retenu notre attention en raison de l'absence totale du colibacille. Nous concluons en conséquence à la bonne qualité de ces eaux (1 et 21).

Nous notons que les eaux n^{os} 13 et 20, qui proviennent de captages récents, bien à l'abri de toutes contaminations proches, entourés d'un large périmètre de protection, nous ont fourni les meilleurs résultats analytiques.

Les échantillons n^{os} 2 et 19, provenant de la même source, mais prélevés l'un à la source même, l'autre à une borne-fontaine, nous ont donné de moins bons ré-

sultats. La cause peut en être attribuée au fait que les prélèvements furent opérés après une longue période de pluie et, d'autre part, à l'altitude de cette source, qui émerge en plein calcaire grossier, sans avoir subi la filtration des sables nummulitiques, situation qui favorise sûrement les infiltrations d'eaux de surface. Tenant compte du résultat d'analyses officielles antérieures, muettes quant à la présence de colibacille, nous concluerons en conseillant la surveillance de ces eaux.

Enfin, nous rejetons, comme étant franchement mauvaises, les eaux des prélèvement 4 et 9, la présence du colibacille s'y étant révélée constante.

Si nous passons aux sources du second lot, nous occupant d'abord de celles ayant été l'objet d'un début d'aménagement, l'examen des résultats nous autorise à rejeter les n^{os} 8 et 23 et de reconnaître potable le n^o 7. La source n^o 8, actuellement en voie d'adduction, a retenu plus spécialement notre attention.

A la suite des premiers travaux d'aménagement, une analyse effectuée le 11 août 1930 donna, dix jours après ensemencement, 53 germes au centimètre cube, parmi lesquels des germes liquéfiantes et fluorescents, la recherche des germes d'origine suspecte, notamment des bactéries putrides et du colibacille effectuée sur 110 centimètres cubes étant négative.

Notre analyse, faite en août 1931, montra une notable élévation des germes, les autres points restant acquis. Cette élévation ne nous a pas surpris, cette source, entourée de broussailles épaisses, couvrant un sol jonché de feuilles mortes et de débris végétaux, étant restée, dans l'intervalle d'une année séparant ces deux analyses.

privée de tout entretien. Les eaux numérotées 6 et 12, l'une située en plein bois, l'autre en bordure d'une route, malgré le nombre élevé de germes qu'elles véhiculent, sont parfaitement utilisables, sous condition d'un aménagement approprié. Nous avons estimé suspecte la source n° 14, malgré son utilisation journalière par les habitants du voisinage, en raison de la proximité de débris végétaux et surtout de la présence du colibacille.

Enfin, nos analyses d'eaux de puits (3° lot), qui ont porté sur dix prélèvements effectués dans les différents quartiers de la ville et des environs, nous ont donné le plus souvent de déplorables résultats. Nous avons pu, en effet, déceler la présence du colibacille dans huit de ces prélèvements, et ce, dans une proportion variant de 100 à 10.000 au litre. Un seul de ces puits nous a donné une eau potable, l'eau des neuf autres doit être tenue pour plus que suspecte, dangereuse. Aussi, en avons-nous déconseillé l'emploi, surtout pour l'usage alimentaire.

Nous avons, au cours de ce chapitre, mis à part deux sources captées et livrées à la consommation depuis fort longtemps et qui alimentent toujours un petit village situé au nord de Fismes, et juché presque au sommet de la colline, le village de Blanzzy. Nous les avons désignées sous les n°s 4 et 4 bis. Elles aboutissent, l'une au lavoir public, l'autre à l'unique fontaine du village, ce lavoir et cette fontaine n'étant, en réalité, que les points d'arrivée de deux branchements d'une même et unique source. L'origine de cette dernière est obscure et son histoire imprécise. La partie visible consiste en une canali-

sation de construction romaine, canalisation en maçonnerie dont on entrevoit la structure par un regard situé au point d'émergence et qui s'enfonce sous les terres du plateau en direction Nord, sur une distance inconnue. Cette canalisation est à faible profondeur certainement, la dénivellation existant entre son débouché et le point culminant du plateau n'excédant pas 10 à 15 mètres. A noter que le branchement aboutissant à la fontaine traverse un ancien cimetière désaffecté.

Ce dispositif donne l'impression de fonctionner à la façon d'un drain de gros calibre, collectant des eaux mal filtrées, presque superficielles, d'autant plus à craindre que les terres de couverture, très fertiles, reçoivent chaque année de profonds labours et d'abondantes fumures. Impression justifiée, car si l'on est peu ou point fixé sur l'aménagement souterrain des eaux de Blanzay, la nocivité de ces dernières n'est plus à démontrer, et leurs méfaits se sont manifestés pendant plus de trois quarts de siècles au grand dommage des habitants. Pendant plus de 75 ans, en effet, la typhoïde régna à l'état endémique dans cette commune, et, en 1914, les cas graves se multipliant d'inquiétante façon, le maire fit un appel pressant à toutes les autorités administratives et médicales susceptibles de porter remède à cette situation. A la suite de ces démarches, le docteur VAILLANT, de Fismes, fut chargé de procéder à toute une série de vaccinations préventives. Une personnalité médicale de la région, très au courant des résultats de cette intervention, a bien voulu, par lettre en date du 13 octobre 1931, nous communiquer les renseignements suivants : « Depuis plus de 50 ans, la fièvre typhoïde régnait à

l'état endémique dans cette commune de 150 habitants, dans laquelle se sont produits, en 1911 et 1912, 17 cas de gravité diverse. En 1913 et 14, dans les quatre mois qui ont précédé la vaccination, six cas, dont cinq graves. Le 20 février 1914, 98 personnes furent vaccinées, dont 80 sous le contrôle quotidien de l'instituteur, les 18 autres présentant les garanties de ponctualité les plus complètes pour la vaccination à domicile.

Chez les enfants, contrôle naturellement rigoureux.

Les résultats ont été en tous points remarquables. Depuis cette opération, aucun cas de typhoïde n'est apparu dans cette commune, sauf sur des étrangers venus s'établir dans le pays et qui n'avaient pas suivi le traitement.

A signaler un fait intéressant : les troupes allemandes avaient envahi le pays en 1914, et ayant bu l'eau de la localité, eau toujours contaminée, eurent, dans les premiers temps, une épidémie de typhoïde.

Après la libération du territoire, M. le D^r Vaillant a pu visiter les vaccinés de Blanzzy en septembre 1915 et s'assurer qu'aucun cas de typhoïde ne s'était produit parmi eux. Même constatation en 1920.

Les eaux de cette commune furent, pendant la guerre, l'objet de nombreuses analyses effectuées par les laboratoires militaires, et la consommation de ces eaux tantôt autorisée, tantôt interdite, suivant les fluctuations de ces mêmes résultats.

La guerre finie, les habitants regagnèrent leurs foyers par petits groupes et, jusqu'en 1922, consommèrent, sans s'inquiéter de leurs qualités et, à la vérité sans dommage, les eaux de leurs puits et de leurs deux fon-

taines. Au cours de cette année 1922, cinq prélèvements, effectués par le Laboratoire départemental de l'Aisne, à Laon, le 17 avril, donnèrent à l'analyse les résultats suivants :

LABORATOIRE DÉPARTEMENTAL DE BACTÉRIOLOGIE
DE LAON

ANALYSES D'EAUX

Origine de l'échantillon : Blanzzy-les-Fismes
(Prélèvement de la Direction d'Hygiène)

	F. AUX BEUFS —	SOURCE MONT- GELIN —	SOURCE DU LAVOIR —	P. M. DESOUCHE —
Apparence	Limpide	Limpide	Limpide	Limpide
Résidu fixe après calcina- tion				
Degré hydrométrique to- tal				
Degré hydrotimétrique per- manent				
Ammoniaque	Néant	Néant	Néant	Néant
Nitrites	Néant	Néant	Néant	Néant
Nitrates (en NO^3H)....				
Chlore	0,024	0,017	0,033	0,066
Sulfates en SO^3				
Alcalinité en CO^3CA				
Matières organiques en oxygène du permanga- nate	Traces	Traces	Traces	Traces
<i>Examen bactériologique</i>				
Recherche du colibacille..	Positive	Négative	Positive	Négative
Nombre de coli par litre..	100		200	
Autres espèces suspectes..				
Conclusions	Conta- minée	Potable	Conta- minée	Mauvaise

PRÉFECTURE DE L' AISNE

*Direction départementale
d'Hygiène*

Transmis à M. le Maire de Blanzky-les-Fismes, en le priant de vouloir bien communiquer le résultat de ces analyses aux intéressés.

Laon, le 21 avril 1922.

Le Directeur départemental d'Hygiène,

Laon, le 17 avril 1922.

Le Directeur,

A. DEMOLON.

La municipalité de Blanzky fut émue, on l'imagine aisément, par les conclusions de ce bulletin déclarant contaminée les eaux de ces deux fontaines. Cependant, la potabilité reconnue par ce même bulletin des eaux de la source Gélin lui fit entrevoir la possibilité de doter enfin le village d'une distribution à l'abri de toute pollution future, et le captage de cette source fut alors envisagé. Une étude hydrogéologique préalable fut réclamée et confiée, le 15 octobre de la même année, par l'intermédiaire de M. le Professeur Barrois, membre de l'Académie des Sciences et Géologue principal du Service de la Carte géologique de France, à M. le Professeur Dutertre, de la Faculté des Sciences et de l'Institut Géologique de Lille.

Voici extrait du dossier concernant les eaux de Blanzzy, et mis obligeamment à notre disposition par M. Ferté, maire de la localité, le rapport rédigé par M. le Professeur Dutertre, et que nous transcrivons en entier :

UNIVERSITÉ DE LILLE

Lille, le 9 novembre 1922,

FACULTÉ DES SCIENCES

Institut de Géologie

M. DUTERTRE, *Géologue délégué.*

M. BARROIS, Directeur.

RAPPORT HYDROGÉOLOGIQUE

concernant la Commune de Blanzzy-les-Fismes (Aisne)

La Commune de Blanzzy-les-Fismes, arrondissement de Soissons, ayant mis à l'étude un projet d'adduction d'eau potable, j'ai été désigné, le 15 octobre 1922, par M. le Professeur Barrois, membre de l'Académie des Sciences, Directeur de l'Institut de Géologie de la Faculté des Sciences de Lille, Géologue principal du service de la Carte géologique de France, pour faire l'examen hydrogéologique prescrit par les règlements en vigueur et rédiger le présent rapport.

Les observations sur le terrain ont été faites le 29 octobre 1922, en présence de M. Senepart, secrétaire de la mairie de cette Commune.

Les eaux que cette commune se propose de capter émergent au lieu dit « Le Mont Gélin », à 400 mètres environ vers le sud-ouest du village et ont déjà fait

l'objet d'un captage établi sommairement pendant la guerre et actuellement hors d'usage.

Les eaux qui s'écoulent en cet endroit proviennent des caillasses de l'assise du calcaire grossier supérieur (étage lutétien, groupe nummulitique, terrains tertiaires) ; des excavations qui se trouvent au-dessus des captages permettent de se rendre compte de la nature du terrain ; il s'agit de couches minces de calcaire compact formant des plaquettes alternant avec des couches de sables calcaires jaunâtres et des marnes ; ces dépôts reposent sur les assises du calcaire grossier inférieur (couches à *Nummulites laevigatus*), reposant elles-mêmes sur les sables du Soissonnais (étage Yprésien, groupe nummulitique) et les argiles et lignites du Soissonnais (étage landénien) qui forment le fond de la vallée où coule la Vesle.

L'assise du calcaire grossier supérieur forme un plateau très découpé qui s'étend vers Barbonval, Serval et Merval au Nord, et qui est recouvert par un revêtement de limon sableux plus ou moins épais suivant les points considérés.

Le débit des sources que la Commune de Blanzzy-les-Fismes se propose de capter paraît abondant, le bassin d'alimentation de ces sources, formé par le plateau qui vient d'être indiqué, est assez étendu et le pendage des couches sensiblement orienté vers le Sud-Ouest.

Aucune habitation, aucune ferme, aucun établissement ne se trouve au voisinage des sources en amont de leur point d'émergence ; les conditions actuelles des lieux permettent donc d'espérer obtenir une eau de bonne qualité pour l'alimentation ; néanmoins, les eaux dont

le captage est projeté coulant à une faible profondeur, sous une épaisseur de sédiments plus ou moins filtrants, il conviendra de protéger le niveau aquifère contre les contaminations diverses pouvant provenir de la surface, et en particulier du mélange direct des eaux superficielles et des dépôts de fumiers ou de débris divers qui encombrant les terrains situés immédiatement au-dessus du point d'émergence actuel de ces eaux. Il est donc nécessaire de prévoir un périmètre de protection comprenant au moins tous les terrains s'étendant depuis les captages anciens jusqu'au chemin de Barbonval; les excavations creusées dans ces terrains devront être comblées, et les débris et immondices enlevés (et non enterrés dans ces terrains); en outre, il conviendra de planter des arbres dans ce périmètre de protection, qui sera interdit à la circulation des personnes et des bestiaux au moyen d'une clôture en grillage avec fils de fer à ronces.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les eaux du Mont Gélín semblent susceptibles d'être utilisées pour l'alimentation publique, mais il conviendra de les protéger par un périmètre de protection suffisamment étendu.

Le Géologue expert,

Signé : A. P. DUTERTRE.

Il apparaîtrait bien que les conclusions de ce rapport auraient dû entraîner le captage et l'utilisation rapides, sinon immédiats, de la Source Gélín. Pour une raison majeure, il n'en fut rien; située à près de quatre cents mètres du village, une dénivellation de près de quarante mètres la sépare de ce dernier, et l'amenée de ses eaux eût nécessité l'établissement d'une pompe élévatoire ou d'un béliet au pis-aller. Le coût d'établissement de l'une ou l'autre de ces installations fut reconnu tellement supérieur aux possibilités du budget communal, même grossi de subventions variées, que le projet fut abandonné et ne sera vraisemblablement pas repris de sitôt. D'autant moins qu'une série d'analyses nouvelles, effectuées les années suivantes, notamment les 22 décembre 1927, 14 juin 1928, 10 décembre 1930, par le même Laboratoire départemental de Laon, permit de reconnaître une constitution chimique acceptable et à peu près constante des eaux de la fontaine et du lavoir, la recherche du *B. coli* restant négative.

Ces résultats calmèrent les appréhensions de la population qui, en toute tranquillité continua et continue d'ailleurs à utiliser et à consommer les eaux fournies par son dispositif d'avant-guerre. Quiétude trompeuse, qu'il nous est difficile de partager. La haute altitude de la nappe nourricière des sources de cette commune, uniquement séparée du sol par une couche relativement mince de calcaire, calcaire coupé lui-même de nombreuses fissures, met cette nappe en fâcheuse position, et fait apparaître des causes nombreuses de pollution. D'autre part, les résultats si contradictoires donnés par la longue série d'analyses effectuées par les Laboratoires mili-

taires, de 1914 à 1918, par le Laboratoire départemental de l'Aisne, de 1922 à 1930, et enfin par nous-mêmes en 1931, démontrent avec évidence une contamination au moins intermittente des eaux de Blanzky. Ils nous incitent à une sage prudence et nous autorisent à considérer les eaux actuellement consommées dans cette agglomération comme nettement suspectes. Elles sont à surveiller de façon constante.

CHAPITRE IV

CONCLUSIONS

Nous avons constaté, au cours de l'étude géologique de la région, l'existence de vastes plateaux horizontaux, très faiblement accidentés, recouverts d'un limon épais très perméable, s'infléchissant vers le fond des vallées par des pentes à faible déclivité, coupés de nombreux plissements de mi-hauteur à leur base. Ce relief, en permettant l'absorption presque totale des eaux de pluies, laisse prévoir et explique l'existence de nombreuses sources au niveau de la couche imperméable limitant l'étage Lutétien. Leurs points d'émergence, en raison de l'inclinaison en direction nord-sud de la couche d'argile plastique, sont en général plus nombreux et à une altitude moins élevée sur le versant sud des collines que sur le versant opposé, et nous avons pu nous rendre compte, dans un rayon assez étendu, que tous les villages bâtis à pied ou à flanc de coteau, en exposition nord, étaient les moins favorisés et les moins riches en eaux potables susceptibles d'être captées. Dans leur ensemble, les eaux que nous avons examinées possèdent des caractères organoleptiques satisfaisants. Leur degré hydrotimétrique élevé, dû à un excès de chaux, en particulier de carbonate de chaux précipitant facilement à l'agitation et à l'ébullition, n'a rien de prohibitif. Il est d'ailleurs moindre dans les eaux de sources que dans les eaux de puits, où nous l'avons vu atteindre les taux de 70° et 100°. Les analyses chimiques et bactériologiques nous ont montré l'excellence des eaux fournies par les captages

de Saint-Gilles et de Baslieux, qu'on peut ranger parmi les meilleurs de la région. Ce résultat, dû pour une part à la situation particulière des sources, a été obtenu d'autre part et surtout, grâce aux dispositifs heureux apportés à leur aménagement et à leur protection.

C'est ainsi qu'une canalisation couverte et disposée en escalier favorisant l'agitation, partant du point d'émergence et aboutissant à un bassin régulateur, a permis de réduire, de façon sensible, le degré hydrotimétrique des eaux de Baslieux, très fortement calcaires au départ. Le débit de ce captage est relativement considérable et bien supérieur aux besoins de l'agglomération qu'il alimente. La plus forte part s'échappe du bassin par un tuyau de fuite et se trouve ainsi inutilisée. L'Administration des Ponts et Chaussées de la Marne a d'ailleurs songé à utiliser cet excédent à l'aide d'une canalisation de quelques kilomètres permettant d'amener à Fismes, sous bonne pression et dans les conditions les plus économiques, un sérieux volume d'eau en tout point parfaite. Ce projet d'amenée vient d'être terminé et les devis en sont établis. Il a reçu l'agrément de la municipalité, et sa mise en exécution ne dépend, en dehors du règlement d'une question d'indemnité soulevée par la Commune de Baslieux, que de la création d'un fonds de ressources suffisant. Création pénible par les temps de crise et de budgets communaux essouffés que nous traversons, mais qu'il est possible d'espérer à échéance assez brève, les subventions départementales, les subventions d'Etat et le concours de la Caisse du Pari mutuel aidant. En possession de cette installation, s'ajoutant aux deux captages déjà en service, la Ville de Fismes se verra dotée

d'une distribution d'eau potable que beaucoup de villes plus importantes pourraient lui envier, et dont elle pourra se montrer fière. Distribution parfaite, sous cette réserve, cependant, que les interdictions de fumures frappant la zone de protection du premier captage alimentant la partie haute de la Ville, soient strictement observées, faute de quoi de désagréables surprises restent possibles.

Si l'analyse des eaux de la plupart des sources non captées ne nous a pas permis de les classer telles quelles parmi les eaux potables, nous avons du constater, cependant que les éléments indésirables qu'elles contiennent (nitrates, matières organiques dus à l'épandage abondant d'engrais chimiques, proximité de matières végétales en décomposition, etc.) étaient cependant faciles à éliminer, et qu'un aménagement sérieux les rendrait aisément propres à la consommation. Elles constituent une précieuse réserve où notre Cité pourrait puiser en cas de nécessités nouvelles. Enfin, nous terminerons nos conclusions par une double constatation : si les puits qui sont encore nombreux dans la région, donnent en général une eau détestable, ils disparaissent de plus en plus, abandonnés ou comblés par leurs propriétaires, qui préfèrent avec raison les eaux saines, et pour l'instant abondantes, qui leur sont ou leur seront sous peu fournies par leurs municipalités.

Nancy, le 27 mars 1933.

Vu et bon à imprimer,

Le Doyen,

P. SEYOT.

Vu et permis d'imprimer,

Nancy, le 28 mars 1933.

Pour le Recteur de l'Académie :

Le Vice-Président du Conseil de l'Université,

D^r L. SPILLMANN.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	7
------------------------	---

CHAPITRE PREMIER

PREMIÈRE PARTIE

Situation géographique	13
----------------------------------	----

DEUXIÈME PARTIE

Etude géologique	17
----------------------------	----

TROISIÈME PARTIE

Historique du captage et de l'adduction d'eaux de sources à Fismes	23
Situation de la source	24
Jeaugeage	25
Qualité des eaux	25
Analyse chimique	32
Gaz dissous dans l'eau	36
Technique	38

CHAPITRE II

Composition chimique des eaux	45
Interprétation des résultats	57

CHAPITRE III

Analyses bactériologiques	65
-------------------------------------	----

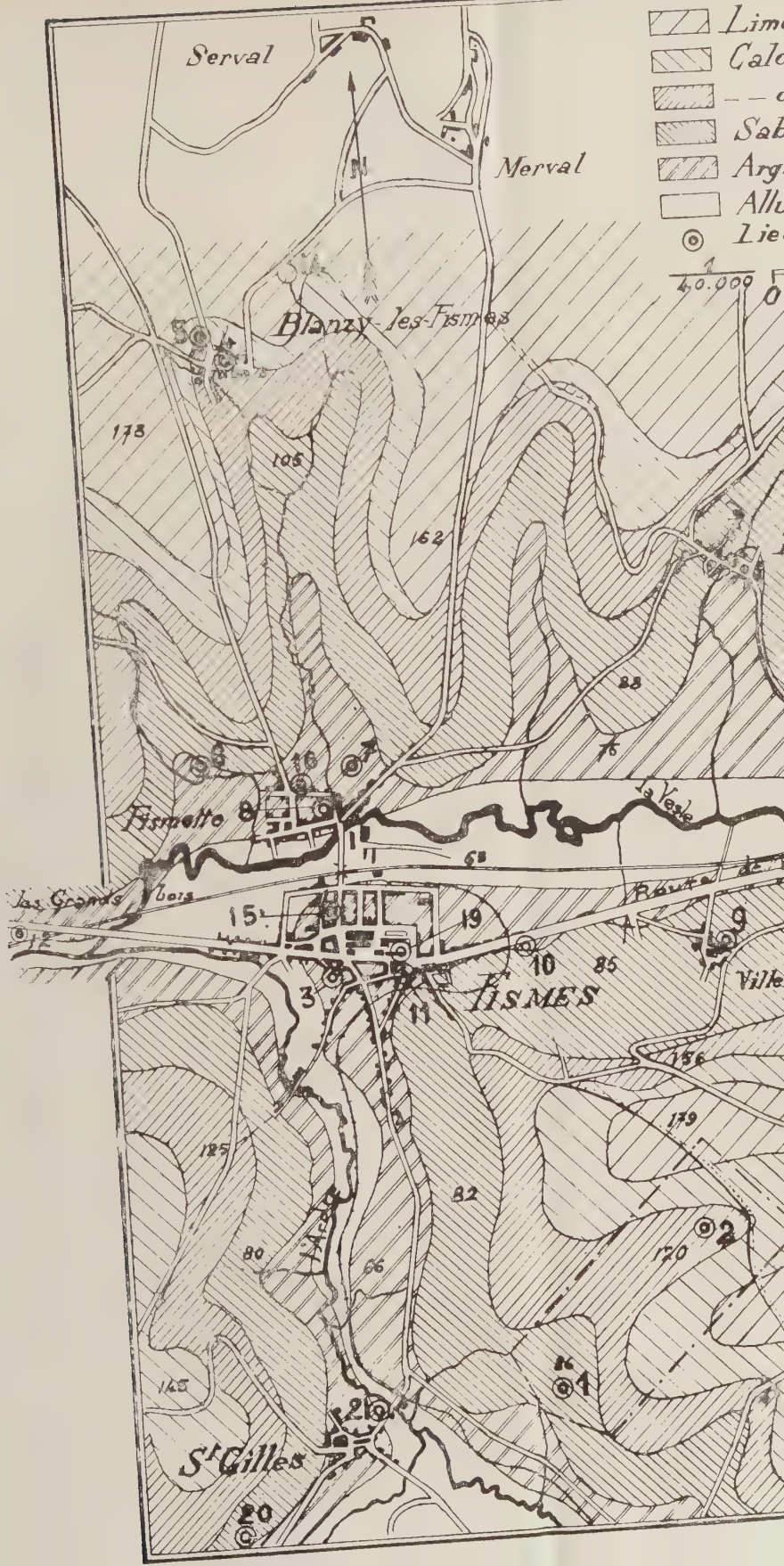
CHAPITRE IV

CONCLUSIONS	83
-----------------------	----

Ces deux planches sont à placer dans la thèse soutenue en mai 1933, par M. BARRET, à la Faculté de Pharmacie de Nancy, sur : *Contribution à l'étude de l'eau d'alimentation de Fismes (Marne)*.

Le plan de la ville est à placer entre les pages 14 et 15.

Le 2^e plan entre les pages 22 et 23.



Andre (rivière)

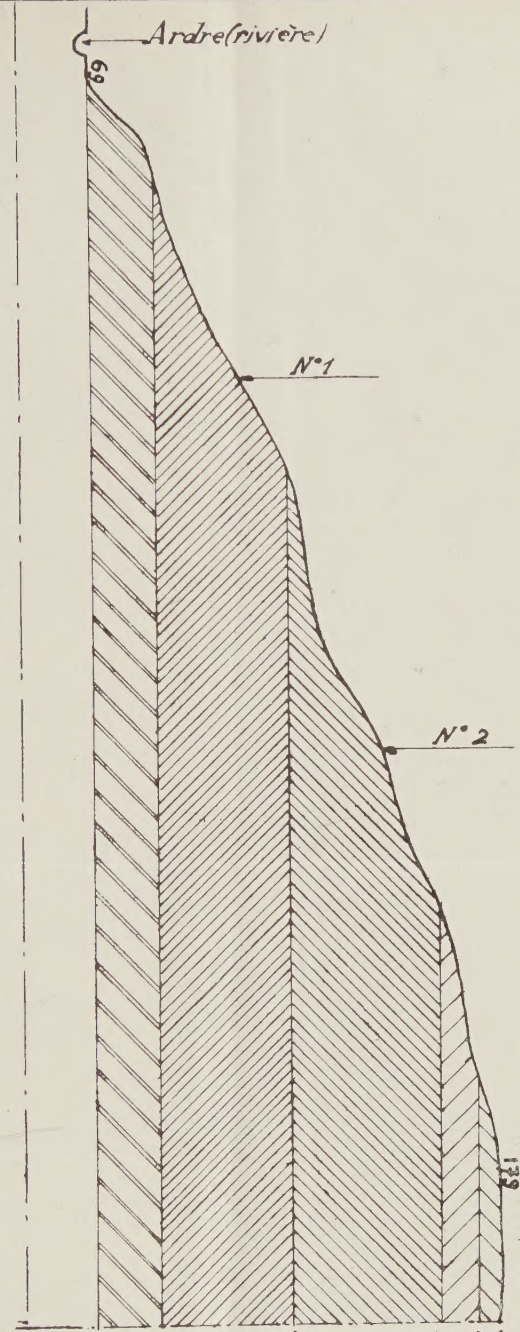
69

N°1

N°2

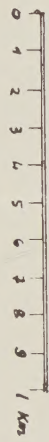
173

Pa



ECHELLE des distances

$\frac{1}{20.000}$



ECHELLE des altitudes

$\frac{1}{2000}$



Limon des plateaux

Colcaire grossier sup.

Calcaire d.-inf.

Sable nummulitique

Argile plastique

Glauconie sup.

Suessonien

Lutecien

PROFIL en TRAVERS

